



ASSOCIATION CONNECTING
ELECTRONICS INDUSTRIES®

IPC-A-610D SP

Aceptabilidad de Ensamblados Electrónicos

IPC-A-610D SP

Febrero 2005

Un estándar desarrollado por el IPC

Reemplaza A-610C
Enero 2000

3000 Lakeside Drive, Suite 309S, Bannockburn, IL 60015-1219
Tel. 847.615.7100 Fax 847.615.7105
www.ipc.org

The Principles of Standardization

In May 1995 the IPC's Technical Activities Executive Committee (TAEC) adopted Principles of Standardization as a guiding principle of IPC's standardization efforts.

Standards Should:

- Show relationship to Design for Manufacturability (DFM) and Design for the Environment (DFE)
- Minimize time to market
- Contain simple (simplified) language
- Just include spec information
- Focus on end product performance
- Include a feedback system on use and problems for future improvement

Standards Should Not:

- Inhibit innovation
- Increase time-to-market
- Keep people out
- Increase cycle time
- Tell you how to make something
- Contain anything that cannot be defended with data

Notice

IPC Standards and Publications 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 his particular need. Existence of such Standards and Publications shall not in any respect preclude any member or nonmember of IPC from manufacturing or selling products not conforming to such Standards and Publication, nor shall the existence of such Standards and Publications preclude their voluntary use by those other than IPC members, whether the standard is to be used either domestically or internationally.

Recommended Standards and Publications are adopted by IPC without regard to whether their adoption may involve patents on articles, materials, or processes. By such action, IPC does not assume any liability to any patent owner, nor do they assume any obligation whatever to parties adopting the Recommended Standard or Publication. Users are also wholly responsible for protecting themselves against all claims of liabilities for patent infringement.

IPC Position Statement on Specification Revision Change

It is the position of IPC's Technical Activities Executive Committee that the use and implementation of IPC publications is voluntary and is part of a relationship entered into by customer and supplier. When an IPC publication is updated and a new revision is published, it is the opinion of the TAEC that the use of the new revision as part of an existing relationship is not automatic unless required by the contract. The TAEC recommends the use of the latest revision. Adopted October 6, 1998

Why is there a charge for this document?

Your purchase of this document contributes to the ongoing development of new and updated industry standards and publications. Standards allow manufacturers, customers, and suppliers to understand one another better. Standards allow manufacturers greater efficiencies when they can set up their processes to meet industry standards, allowing them to offer their customers lower costs.

IPC spends hundreds of thousands of dollars annually to support IPC's volunteers in the standards and publications development process. There are many rounds of drafts sent out for review and the committees spend hundreds of hours in review and development. IPC's staff attends and participates in committee activities, typesets and circulates document drafts, and follows all necessary procedures to qualify for ANSI approval.

IPC's membership dues have been kept low to allow as many companies as possible to participate. Therefore, the standards and publications revenue is necessary to complement dues revenue. The price schedule offers a 50% discount to IPC members. If your company buys IPC standards and publications, why not take advantage of this and the many other benefits of IPC membership as well? For more information on membership in IPC, please visit www.ipc.org or call 847/597-2872.

Thank you for your continued support.



ASSOCIATION CONNECTING
ELECTRONICS INDUSTRIES®

IPC-A-610D SP

Aceptabilidad de Ensamblados Electrónicos

Desarrollado por el IPC Task Group (7-31b) del Subcomité de
Asegurancia del Producto (7-30) del IPC

Traducido al Español por:

Cynthia Gomez

IBM

Constantino J. González

ACME, Inc. Training & Consulting

Contribuciones de:

Alejandro Cruz

Sanmina - SCI GDL

Orlando Ortiz

Electro-Biology Inc. PR

Gaston Hidalgo

Elcoteq Dallas

Gerardo Carrillo

Jabil Chihuahua

Pablo Lopez

Jabil GDL

Alvaro Grado

EAC Chihuahua

Elena Mateos

Bosch Madrid

Raúl Olguín

Keytronic EMS Juarez

Lorena Garza

Dalus Monterrey



April 5, 2005

Reemplaza:

IPC-A-610C - Enero 2000

IPC-A-610B - Diciembre 1994

IPC-A-610A - Marzo 1990

IPC-A-610 - Agosto 1983

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

Contacto:

IPC

3000 Lakeside Drive, Suite 309S

Bannockburn, Illinois

60015-1219

Tel 847 615.7100

Fax 847 615.7105

ADOPTION NOTICE

IPC-A610, "Acceptability of Electronic Assemblies", was adopted on 12-FEB-02 for use by the Department of Defense (DoD). Proposed changes by DoD activities must be submitted to the DoD Adopting Activity: Commander, US Army Tank-Automotive and Armaments Command, ATTN: AMSTA-TR-E/IE, Warren, MI 48397-5000. Copies of this document may be purchased from the The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits, 2215 Sanders Rd, Suite 200 South, Northbrook, IL 60062.
<http://www.ipc.org/>

Custodians:

Army - AT
Navy - AS
Air Force - 11

Adopting Activity:

Army - AT
(Project SOLD-0060)

Reviewer Activities:

Army - AV, MI

AREA SOLD

DISTRIBUTION STATEMENT A: Approved for public release; distribution is unlimited.

Reconocimiento

Cualquier estándar que implica una tecnología compleja atrae el material de un número extenso de fuentes. Mientras que los miembros principales del grupo de trabajo del IPC-A-610 (7-31b) del subcomité del aseguramiento del producto (7-30) están listados abajo, no es posible incluir a todos los que asistieron a la evolución de este estándar. A cada uno de ellos, los miembros del IPC extienden su gratitud.

Comité del Aseguramiento del Producto

Chair
Mel Parrish
Soldering Technology International

Technical Liaisons of the IPC Board of Directors

Sammy Yi Flextronics International	Peter Bigelow IMI Inc.
---------------------------------------	---------------------------

Grupo de Trabajo del IPC-A-610

Co-Chairs
Constantino J. Gonzalez
ACME Training & Consulting

Jennifer Day
Current Circuits

Miembros del Grupo de Trabajo del IPC-A-610

Teresa M. Rowe, AAI Corporation
Leopold A. Whiteman, Jr., ACI/EMPF
Riley L. Northam, ACI/EMPF
Constantino J. Gonzalez, ACME Training & Consulting
Frank M. Piccolo, Adeptron Technologies Corporation
Richard Lavalley, Adtran Inc.
Barry Morris, Advanced Rework Technology-A.R.T
Debbie Wade, Advanced Rework Technology-A.R.T
Joe Smetana, Alcatel
Mark Shireman, Alliant Techsystems Inc.
Charles Dal Currier, Ambitech Inc.
Terence Kern, Ambitech International
Ronald McInay, American General Contracting
Michael Aldrich, Analog Devices Inc.
Richard W. Brown, Andrew Corporation
Christopher Sattler, AQS - All Quality & Services, Inc.
William G. Butman, AssemTech Skills Training Corp.
James Jenkins, B E S T Inc.
Ray Cirimele, B E S T Inc.
Robert Wettermann, B E S T Inc.
Greg Hurst, BAE SYSTEMS
Mark Hoylman, BAE SYSTEMS CNI Div.
Joseph E. Kane, BAE Systems Platform Solutions
William J. Balon, Bayer Corporation
Gerald Leslie Bogert, Bechtel Plant Machinery, Inc.
Karl B. Mueller, Boeing Aircraft & Missiles
Thomas A. Woodrow, Ph.D., Boeing Phantom Works
Mary E. Bellon, Boeing Satellite Systems
Kelly J. Miller, CAE Inc.
Charles A. Lawson, CALCO Quality Services
Sherman M. Banks, Calhoun Community College
Gail Tennant, Celestica

Kimberly Aube-Jurgens, Celestica
Lyle Q. Burhenn, Celestica Corporation
Jason Bragg, Celestica International Inc.
Richard Szymanowski, Celestica North Carolina
Peter Ashaolu, Cisco Systems Inc.
Paul Lotosky, Cookson Electronics
Graham Naisbitt, Concoat Limited
Reggie Malli, Creation Technologies Incorporated
Jennifer Day, Current Circuits
David B. Steele, Da-Tech Corp.
Lowell Sherman, Defense Supply Center Columbus
John H. Rohlfing, Delphi Electronics and Safety
David C. Gendreau, DMG Engineering
Glenn Dody, Dody Consulting
Wesley R. Malewicz, Draeger Medical Systems, Inc.
Jon M. Roberts, DRS Test & Energy Management
William E. McManes, DRS Test & Energy Management
Richard W. Boerdner, EJE Research
Mary Muller, Eldec Corporation
Robert Willis, Electronic Presentation Services
Leo P. Lambert, EPTAC Corporation
Benny Nilsson, Ericsson AB
Mark Cannon, ERSA Global Connections
Michael W. Yuen, Foxconn EMS, Inc.
Ray C. Davison, FSI
William Killion, Hella Electronics Corp.
Ernesto Ferrer, Hewlett-Packard Caribe
Elizabeth Benedetto, Hewlett-Packard Company
Helen Holder, Hewlett-Packard Company
Kristen K. Troxel, Hewlett-Packard Company
Steve Radabaugh, Hewlett-Packard Company
Phillip E. Hinton, Hinton 'PWB' Engineering

Reconocimiento (cont.)

Robert Zak, Honeywell
Ted S. Won, Honeywell Engines & Systems
Dewey Whittaker, Honeywell Inc.
Don Youngblood, Honeywell Inc.
William A. Novak, Honeywell Inc.
Linda Tucker, Honeywell Technologies Solutions Inc.
Fujiang Sun, Huawei Technologies Co., Ltd.
Rongxiang (Davis) Yang, Huawei Technologies Co., Ltd.
James F. Maguire, Intel Corporation
Richard Pond, Itron Electricity Metering, Inc.
Kenneth Reid, IUPUI-Indiana/Purdue University
Marty Rodriguez, Jabil Circuit, Inc.
Quyen Chu, Jabil Circuit, Inc.
Akikazu Shibata, Ph.D., JPCA-Japan Printed Circuit Association
David F. Scheiner, Kester
Blen F. Talbot, L-3 Communications
Bruce Bryla, L-3 Communications
Byron Case, L-3 Communications
Phillip Chen, L-3 Communications Electronic Systems
Chanelle Smith, Lockheed Martin
Karen E. McConnell, C.I.D., Lockheed Martin
C. Dudley Hamilton, Lockheed Martin Aeronautics Co.
Eileen Lane, Lockheed Martin Corporation
Mary H. Sprankle, Lockheed Martin Corporation
Linda Woody, Lockheed Martin Electronics & Missiles
Vijay Kumar, Lockheed Martin Missile & Fire Control
Hue T. Green, Lockheed Martin Space Systems Company
Jeffery J. Luttkus, Lockheed Martin Space Systems Company
Michael R. Green, Lockheed Martin Space Systems Company
Russell H. Nowland, Lucent Technologies
Helena Pasquito, M/A-COM Inc.
Dennis Fritz, MacDermid, Inc.
Gregg A. Owens, Manufacturing Technology Training Center
James H. Moffitt, Moffitt Consulting Services
Terry Burnette, Motorola Inc.
Garry D. McGuire, NASA
Robert D. Humphrey, NASA/Goddard Space Flight Center
Christopher Hunt, Ph.D., National Physical Laboratory
Wade McFaddin, Nextek, Inc.
Seppo J. Nuppola, Nokia Networks Oyj
Mari Paakkonen, Nokia Networks Oyj
Neil Trelford, Nortel Networks
Clarence W. Knapp, Northrop Grumman
Mahendra S. Gandhi, Northrop Grumman

Randy McNutt, Northrop Grumman
Rene R. Martinez, Northrop Grumman
Alan S. Cash, Northrop Grumman Corporation
Becky Amundsen, Northrop Grumman Corporation
Bernard Icore, Northrop Grumman Corporation
Alvin R. Luther, Northrop Grumman Laser Systems
Frederic W. Lee, Northrop Grumman Norden Systems
William A. Rasmus, Jr., Northrop Grumman Space Systems
Andrew W. Ganster, NSWC - Crane
Peggi J. Blakley, NSWC - Crane
Wallace Norris, NSWC - Crane
William Dean May, NSWC - Crane
Rodney Dehne, OEM Worldwide
Ken A. Moore, Omni Training
Peter E. Maher, PEM Consulting
Rob Walls, C.I.D.+, PIEK International Education Centre BV
Denis Jean, Plexus Corp.
Timothy M. Pitsch, Plexus Corp.
Bonnie J. Gentile, Plexus NPI Plus - New England
David Posner
Kevin T. Schuld, Qualcomm Inc.
Guy M. Ramsey, R & D Assembly
Piotr Wus, Radwar SA
David R. Nelson, Raytheon Company
Fonda B. Wu, Raytheon Company
Gerald Frank, Raytheon Company
James M Daggett, Raytheon Company
Gary Falconbury, Raytheon System Technology
Gordon Morris, Raytheon System Technology
Steven A. Herrberg, Raytheon Systems Company
Connie M. Korth, Repton Manufacturing Services/Hibbing
Beverley Christian, Ph.D., Research In Motion Limited
Bryan James, Rockwell Collins
David C. Adams, Rockwell Collins
David D. Hillman, Rockwell Collins
Douglas O. Pauls, Rockwell Collins
Bob Heller, Saline Electronics
Donna L. Laurantano, Sanmina-SCI Corporation
Frank V. Grano, Sanmina-SCI Corporation
Brent Sayer, Schlumberger Well Services
Kelly M. Schriver, Schriver Consultants
Klaus D. Rudolph, Siemens AG
George Carroll, Siemens Energy & Automation
Megan Shelton, Siemens Energy & Automation
Mark P. Mitzen, Sierra Nevada Corporation
Steve Garner, Sierra Nevada Corporation

Reconocimiento (cont.)

Marsha Hall, Simclar, Inc.
Bjorn Kullman, Sincotron Sverige AB
Finn Skaanning, Skaanning Quality & Certification -SQC
Daniel L. Foster, Soldering Technology International
Mel Parrish, Soldering Technology International
Patricia A. Scott, Soldering Technology International
Jasbir Bath, Solectron Corporation
Charles D. Fieselman, Solectron Technology Inc.
Fortunata Freeman, Solectron Technology Inc.
Sue Spath, Solectron Technology Inc.
Paul B. Hanson, Surface Mount Technology Corporation
Keith Sweatman
David Reilly, Synergetics
John Mastorides, Sypris Electronics, LLC
Raymond E. Dawson, Teamsource Technical Services
Vern Solberg, Tessera Technologies, Inc.

Les Hymes, The Complete Connection
Susan Roder, Thomas Electronics
Leroy Boone, Thomson Consumer Electronics
William Lee Vroom, Thomson Consumer Electronics
Debora L. Obitz, Trace Laboratories - East
Renee J. Michalkiewicz, Trace Laboratories - East
Nick Vinardi, TRW/Automotive Electronics Group
Martha Schuster, U.S. Army Aviation & Missile Command
Sharon T. Ventress, U.S. Army Aviation & Missile Command
Constantin Hudon, Varitron Technologies Inc.
Gregg B. Stearns, Vitel Technologies, Inc
Denis Barbini, Ph.D., Vitronics Soltec
David Zueck, Western Digital
Lionel Fullwood, WKK Distribution Ltd.
John S. Norton, Xerox Corporation
Steven T. Sauer, Xetron Corp.

RECONOCIMIENTO ESPECIAL

Quisiéramos proporcionar el reconocimiento especial a los miembros siguientes por proporcionar las fotos y las ilustraciones que son utilizadas en esta revisión.

Constantino J. Gonzalez, ACME Training & Consulting
Jennifer Day, Current Circuits
Robert Willis, Electronic Presentation Services
Mark Cannon, ERSa Global Connections
Steve Radabaugh, Hewlett-Packard Company
Marty Rodriguez, Jabil Circuit, Inc.
Quyen Chu, Jabil Circuit, Inc.
Blen F. Talbot, L-3 Communications
Linda Woody, Lockheed Martin Electronics & Missiles
James H. Moffitt, Moffitt Consulting Services
Mari Paakkonen, Nokia Networks Oyj
Neil Trelford, Nortel Networks

Peggi J. Blakley, NSWC - Crane
Ken A. Moore, Omni Training¹
Guy M. Ramsey, R & D Assembly
Bryan James, Rockwell Collins
Frank V. Grano, Sanmina-SCI Corporation
Norine Wilson, SED Systems Inc.
Daniel L. Foster, Soldering Technology International
Mel Parrish, Soldering Technology International
Jasbir Bath, Solectron Corporation
Vern Solberg, Tessera Technologies, Inc.
Bob Heller, Saline Electronics

1. Figures 3-4, 3-5, 5-22, 5-23, 5-24, 5-25, 5-39, 5-58, 6-51, 6-54, 6-57, 6-58, 6-60, 6-61, 6-70, 6-73, 6-75, 6-90, 6-91, 6-92, 6-93, 6-95, 6-96, 6-102, 6-103, 6-104, 6-105, 6-106, 6-107, 6-108, 6-109, 6-110, 6-111, 6-112, 6-113, 6-114, 6-115, 6-116, 6-117, 7-120, 7-16, 7-27, 7-31, 7-104, 7-112, 7-115, 7-116, 8-148, 8-149 are (c) Omni Training, used by permission.

Esta Página se deja Intencionalmente en Blanco

Tabla de Contenidos

1 Prólogo	1-1	3 Manejo de Ensamblajes Electrónicos	3-1
1.1 Alcance	1-2	3.1 Prevención de EOS/ESD	3-2
1.2 Propósito	1-3	3.1.1 Sobrecarga Eléctrica (EOS)	3-3
1.3 Diseños Especializados	1-3	3.1.2 Descarga Electrostática (ESD)	3-4
1.4 Términos y Definiciones	1-3	3.1.3 Etiquetas de Alerta	3-5
1.4.1 Clasificación	1-3	3.1.4 Materiales de Protección	3-6
1.4.2 Criterio de Aceptación	1-4	3.2 EOS/ESD: Estación de Trabajo Segura/EPA	3-7
1.4.2.1 Condición Ideal	1-4	3.3 Consideraciones de Manejo	3-9
1.4.2.2 Condición Aceptable	1-4	3.3.1 Lineamientos	3-9
1.4.2.3 Condición de Defecto	1-4	3.3.2 Daño Físico	3-10
1.4.2.4 Condición de Indicador de Proceso	1-4	3.3.3 Contaminación	3-10
1.4.2.5 Condiciones Combinadas	1-4	3.3.4 Ensamblajes Electrónicos	3-10
1.4.2.6 Condiciones No Especificadas	1-5	3.3.5 Después de Soldar	3-11
1.4.3 Orientación de la Tarjeta/Circuito Impreso	1-5	3.3.6 Guantes y Dedales	3-12
1.4.3.1 *Lado Primario	1-5	4 Dispositivo	4-1
1.4.3.2 *Lado Secundario	1-5	4.1 Instalación de Dispositivos	4-2
1.4.3.3 Lado de Origen de la Soldadura	1-5	4.1.1 Espacio Eléctrico	4-2
1.4.3.4 Lado de destino de la Soldadura	1-5	4.1.2 Interferencia	4-3
1.4.4 *Conexión de Soldadura Fría	1-5	4.1.3 Dispositivos de rosca	4-3
1.4.5 Espacio Eléctrico	1-5	4.1.3.1 Torque	4-6
1.4.6 Alto Voltaje	1-5	4.1.3.2 Cables	4-7
1.4.7 Soldadura Intrusa	1-5	4.2 Conectores, Manijas, Extractores, Pasadores	4-9
1.4.8 *Lavado del metal base	1-5	4.3 Pin (clavija)s de Conexión	4-10
1.4.9 Menisco (Componente)	1-5	4.3.1 Pin (clavija)s de Presión	4-10
1.4.10 Clavija (Pin)-en-Pasta	1-5	4.3.2 Pin (clavija)s Prensadas	4-12
1.4.11 Diámetro del Cable	1-5	4.3.2.1 Soldadura	4-16
1.5 Ejemplos e Ilustraciones	1-6	4.3.3 Tarjeta Principal (backplane)	4-18
1.6 Metodología de Inspección	1-6	4.4 Atadura/Amarre del Bulto de Cables	4-19
1.7 Verificación de Dimensiones	1-6	4.4.1 General	4-19
1.8 Ayudas de Aumento e Iluminado	1-6	4.4.2 Ataduras	4-22
2 Documentos Pertinentes	2-1	4.4.2.1 Daño	4-23
2.1 Documentos de IPC	2-1	4.5 Ruteo/Dirección	4-24
2.2 Documentos Industriales: Hechos en Conjunto	2-1	4.5.1 Cruce de cables	4-24
2.3 Documentos de la Asociación de EOS/ESD	2-2	4.5.2 Radio del Doble	4-25
2.4 Documentos Aliados de la Industria Electrónica	2-2	4.5.3 Cable Coaxial	4-26
2.5 Documentos Comisión Electrotécnica Internacional	2-2	4.5.4 Terminación del Cable que NO se utiliza	4-27
		4.5.5 Atados sobre Empalmes y Casquillos	4-28

Tabla de Contenidos (cont.)

5 Soldadura	5-1	6.6.1	Bulto	6-15
5.1 Requisitos de Aceptabilidad de Soldadura	5-3	6.6.2	Cable Sencillo	6-16
5.2 Anomalías de Soldadura	5-8	6.7 TDC/Cable: Colocación	6-17	
5.2.1 Metal Base Expuesto	5-8	6.7.1	Torreta y Pines (Clavijas) Rectas	6-18
5.2.2 Huecos / Poros en la Soldadura	5-10	6.7.2	Bifurcada	6-20
5.2.3 Reflujo de Soldadura en Pasta	5-11	6.7.2.1	Anclado en Ruteo Lateral	6-20
5.2.4 No-Mojado	5-12	6.7.2.2	Anclados en Ruteos por Arriba y Debajo	6-22
5.2.5 Des-Mojado	5-13	6.7.3	Cables Anclados	6-23
5.2.6 Exceso de Soldadura	5-14	6.7.4	Ranurados	6-24
5.2.6.1 Bolas de soldadura / Salpicaduras	5-14	6.7.5	Agujeados/Perforados	6-25
5.2.6.2 Puentes de Soldadura (cortos)	5-16	6.7.6	Gancho	6-26
5.2.6.3 Telaraña de soldadura	5-17	6.7.7	Copas de Soldadura	6-27
5.2.7 Soldadura Perturbada	5-18	6.7.8	Conectado en Series	6-28
5.2.8 Soldadura Fracturada	5-19	6.7.9	Cables de Calibre [AWG] 30 y de Diámetros más Pequeños	6-29
5.2.9 Proyecciones (Picos) de Soldadura	5-20	6.8 Aislante	6-30	
5.2.10 Desprendido de Filete - Libre de Plomo	5-21	6.8.1	Espacio	6-30
5.2.11 Rasgado Caliente/Orificio Encogido	5-22	6.8.2	Dañado	6-32
6 Conexiones en Terminales de Poste (TDPs)	6-1	6.8.2.1	Dañado - Antes-soldado	6-32
6.1 Pinza (sujetador) de orilla	6-2	6.8.2.2	Dañado - Despues de Soldado	6-34
6.2 Dispositivo Remachado	6-3	6.8.3	Aislante - Manga flexible	6-35
6.2.1 Reborde Enrollado	6-4	6.9 Conductor	6-37	
6.2.2 Reborde acampanado	6-5	6.9.1	Deformación	6-37
6.2.3 Grieta/Fractura controlada	6-6	6.9.2	Separación de Fibras ([Birdcaging], efecto jaula)	6-38
6.2.4 Terminales	6-7	6.9.3	Dañado	6-39
6.2.4.1 Torreta	6-7	6.10 TDPs - Soldadura	6-40	
6.2.4.2 Bifurcada	6-8	6.10.1	Torreta	6-41
6.2.5 Soldado en su Sitio	6-9	6.10.2	Bifurcada	6-42
6.3 Cable/TDC: Preparación, Estañado	6-11	6.10.3	Ranurada	6-45
6.4 TDC: Formado - Alivio de tensión	6-13	6.10.4	Pestaña Perforada	6-46
6.5 Lazos de Servicio	6-14	6.10.5	Gancho/Pin (Clavija)	6-47
6.6 TDPs - Alivio de tensión, Doble de la TDC/Cable	6-15	6.10.6	Copas de Soldadura	6-48
		6.11 Conductor - Dañado - Despues de Soldadura	6-49	

Tabla de Contenidos (cont.)

7 Tecnología de Orificio (Through Hole)	7-1	7.4.5	Soldadura	7-38
7.1 Montaje de Componente	7-2	7.4.6	TDCs - Cortado Después de Soldar	7-41
7.1.1 Orientación	7-2	7.5 Orificios con soporte		7-41
7.1.1.1 Horizontal	7-3	7.5.1	Terminal de Componente (TDC) - Axial - Horizontal	7-41
7.1.1.2 Vertical	7-5	7.5.2	Terminal de Componente (TDC) - Axial - Vertical	7-43
7.1.2 Formado de la Terminal del Componente (TDC)	7-6	7.5.3	Orificios con soporte - Cable/TDC - Saliente	7-45
7.1.2.1 Dobleces	7-6	7.5.4	Cable/TDC - Dobleces	7-46
7.1.2.2 Alivio de tensión	7-8	7.5.5	Soldadura	7-48
7.1.2.3 Daño	7-10	7.5.5.1	Llenado vertical (A)	7-51
7.1.3 Cruce de conductores por la TDC	7-11	7.5.5.2	Lado primario - TDC al Barril (B)	7-53
7.1.4 Obstrucción de orificio	7-12	7.5.5.3	Lado primario - Cobertura del Área de la Pista (C)	7-55
7.1.5 Pines y Empaques de Doble TDCs en Línea, [Dual-in-Line Pack (DIP)] y TDCs en Línea Sencilla, [Single-in-Line Pack (SIP)]	7-13	7.5.5.4	Lado secundario - TDC al Barril (D)	7-56
7.1.6 TDC Radial - Vertical	7-15	7.5.5.5	Lado secundario - Cobertura Área de la Pista (E)	7-57
7.1.6.1 Espaciadores	7-16	7.5.5.6	Condiciones de Soldadura - Doble de la soldadura in la TDC	7-58
7.1.7 TDC Radial - Horizontal	7-18	7.5.5.7	Condiciones de Soldadura - Menisco en la Soldadura	7-59
7.1.8 Conectores	7-19	7.5.5.8	Corte de TDCs después de Soldar	7-60
7.1.9 Alta Potencia	7-21	7.5.5.9	Cable con Recubierta de Aislante en la Soldadura	7-61
7.2 Disipadores de calor	7-23	7.5.5.10	Conexión de Interfase sin TDC - Vías	7-62
7.2.1 Aislantes y Compuestos Térmicos	7-25	8 Ensamblajes de Montaje en Superficie		8-1
7.2.2 Contactos	7-26	8.1 Adhesivo para sujetar (anclar)		8-3
7.3 Sujeción de Componentes	7-27	8.2 Conexiones de soldaduras		8-4
7.3.1 Pinza de montaje (sujetador)	7-27	8.2.1 Componentes de Chip - TDC - Abajo Solamente		8-4
7.3.2 Sujetado con Adhesivo - Componentes No-Elevados	7-29	8.2.1.1	Desplazamiento lateral (A)	8-5
7.3.3 Sujetado con Adhesivo - Componente Elevado	7-31	8.2.1.2	Desplazamiento frontal (B)	8-6
7.3.4 Anclado con Cable	7-32	8.2.1.3	Ancho Mínimo de la conexión (C)	8-7
7.4 Orificios sin Soporte	7-33	8.2.1.4	Largo de la conexión de lado (D)	8-8
7.4.1 Terminal de Componente (TDC) - Axial - Horizontal	7-33	8.2.1.5	Máxima altura de filete (E)	8-9
7.4.2 Terminal de Componente (TDC) - Axial - Vertical	7-34	8.2.1.6	Altura Mínima Del Filete (F)	8-9
7.4.3 Cable/TDC - Saliente	7-35	8.2.1.7	Grosor de Soldadura (G)	8-10
7.4.4 Cable/TDC - Dobleces	7-36	8.2.1.8	Traslape del Extremo (J)	8-10

Tabla de Contenidos (cont.)

8.2.2 Componentes de Chip - Componentes

Rectangulares ó Cuadradas - Terminaciones

de 1, 3 ó 5 Lados 8-11

8.2.2.1	Desplazamiento lateral (A)	8-12
8.2.2.2	Desplazamiento frontal (B)	8-14
8.2.2.3	Ancho Mínimo de la conexión (C)	8-15
8.2.2.4	Largo de la conexión de lado (D)	8-17
8.2.2.5	Máxima altura de filete (E)	8-18
8.2.2.6	Mínima Altura de Filete (F)	8-19
8.2.2.7	Grosor (G)	8-20
8.2.2.8	Traslape de Extremo (J)	8-21
8.2.2.9	Variaciones de Terminación	8-22
8.2.2.9.1	Montados de Lado (billboarding)	8-22
8.2.2.9.2	Montados Boca Bajo	8-24
8.2.2.9.3	Uno Encima del Otro	8-25
8.2.2.9.4	Lápida	8-26

8.2.3 TDCs Cilíndricas [MELF] 8-27

8.2.3.1	Desplazamiento lateral (A)	8-28
8.2.3.2	Desplazamiento frontal (B)	8-29
8.2.3.3	Ancho Mínimo de la conexión (C)	8-30
8.2.3.4	Largo de la conexión de lado (D)	8-31
8.2.3.5	Máxima altura de filete (E)	8-32
8.2.3.6	Mínima Altura de Filete (F)	8-33
8.2.3.7	Grosor de Soldadura (G)	8-34
8.2.3.8	Traslape de Extremo (J)	8-35

8.2.4 TDCs Encastilladas 8-36

8.2.4.1	Desplazamiento lateral (A)	8-37
8.2.4.2	Desplazamiento frontal (B)	8-38
8.2.4.3	Ancho Mínimo de la conexión (C)	8-38
8.2.4.4	Largo de la conexión de lado (D)	8-39
8.2.4.5	Máxima altura de filete (E)	8-39
8.2.4.6	Mínima Altura de Filete (F)	8-40
8.2.4.7	Grosor de Soldadura (G)	8-40

8.2.5 TDCs de Listón Plano, "L", y

Ala de Gaviota 8-41

8.2.5.1	Desplazamiento lateral (A)	8-41
8.2.5.2	Desplazamiento frontal (B)	8-45
8.2.5.3	Ancho Mínimo de la conexión (C)	8-46
8.2.5.4	Largo de la conexión de lado (D)	8-48
8.2.5.5	Máxima altura del filete del Talón (E)	8-50
8.2.5.6	Mínima Altura de Filete del Talón (F)	8-51
8.2.5.7	Grosor de Soldadura (G)	8-52
8.2.5.8	Coplanaridad	8-53

8.2.6 TDCs Redondas ó Aplanadas (acuñadas) 8-54

8.2.6.1	Desplazamiento lateral (A)	8-55
8.2.6.2	Desplazamiento frontal (B)	8-56
8.2.6.3	Ancho Mínimo de la conexión (C)	8-56

8.2.6.4	Largo de la conexión de lado (D)	8-57
8.2.6.5	Máxima altura del filete del Talón (E)	8-58
8.2.6.6	Mínima Altura de Filete del Talón (F)	8-59
8.2.6.7	Grosor de Soldadura (G)	8-60
8.2.6.8	Altura Mínima de la Conexión de Lado (Q) ...	8-60
8.2.6.9	Coplanaridad	8-61

8.2.7 TDCs tipo "J" 8-62

8.2.7.1	Desplazamiento lateral (A)	8-62
8.2.7.2	Desplazamiento frontal (B)	8-64
8.2.7.3	Ancho de la conexión (C)	8-64
8.2.7.4	Largo de la conexión de lado (D)	8-66
8.2.7.5	Máxima altura de filete (E)	8-67
8.2.7.6	Mínima Altura de Filete del Talón (F)	8-68
8.2.7.7	Grosor de Soldadura (G)	8-70
8.2.7.8	Coplanaridad	8-70

8.2.8 TDCs tipo "I" [Butt] 8-71

8.2.8.1	Desplazamiento lateral (A)	8-71
8.2.8.2	Desplazamiento frontal (B)	8-72
8.2.8.3	Ancho Mínimo de la conexión (C)	8-72
8.2.8.4	Largo de la conexión de lado (D)	8-73
8.2.8.5	Máxima altura de filete (E)	8-73
8.2.8.6	Mínima Altura de Filete (F)	8-74
8.2.8.7	Grosor de Soldadura (G)	8-74

8.2.9 TDCs Plana [Flat Lug Lead] 8-75

8.2.10 Componentes Altos con TDCs

Abajo Solamente 8-76

8.2.11 TDC Formadas Hacia Adentro tipo "L" 8-77

8.2.12 Empaques de Area Cuadriculada

de Montaje de Superficie 8-79

8.2.12.1	Alineamiento	8-80
8.2.12.2	Espacio de la Bolas de Soldadura	8-80
8.2.12.3	Conexiones De Soldadura	8-81
8.2.12.4	Vacios	8-83
8.2.12.5	Llenado for debajo ó material de pega	8-83

8.2.13 Empaque Plano Cuadrado (No TDCs)

(QFNL) PQFN 8-84

8.2.14 Componentes con Terminaciones por

Debajo con Plano Térmico (D-Pak) 8-86

Tabla de Contenidos (cont.)

9 Daño al Componente	9-1	10.4 Limpieza	10-35
9.1 Pérdida de Metalización y Lixiviación (remoción de metal)	9-2	10.4.1 Residuos de Flux	10-36
9.2 Elementos de Bancos de Resistencias Paquete Chip	9-3	10.4.2 Partículas de Materia	10-37
9.3 Componentes con y sin Terminales	9-4	10.4.3 Cloruros, Carbonatos y Residuos Blancos	10-38
9.4 Componentes en Paquete Chip	9-8	10.4.4 Proceso No-lavable- Apariencia	10-40
9.5 Conectores	9-10	10.4.5 Apariencia de la Superficie	10-41
10 Tarjetas/Tablillas/Circuitos Impresos y Ensamblés	10-1	10.5 Recubiertas	10-43
10.1 Dedos de Oro	10-2	10.5.1 Recubierta de Máscara de Soldadura	10-43
10.2 Condiciones de Laminado	10-4	10.5.1.1 Arrugamiento/Fracturas	10-44
10.2.1 Burbujeo térmico/mecánico [measling/crazing]	10-5	10.5.1.2 Vacíos y Ampollas	10-46
10.2.2 Ampollado y Delaminado	10-7	10.5.1.3 Cuarteado/quebrado	10-48
10.2.3 Textura del tejido / tejido expuesto	10-10	10.5.1.4 Descoloración	10-49
10.2.4 Efecto de aureola y delaminación de orilla ..	10-12	10.5.2 Recubierta de Conformal	10-50
10.2.5 Anillo Rosado	10-13	10.5.2.1 General	10-50
10.2.6 Quemados	10-14	10.5.2.2 Cobertura	10-50
10.2.7 Arqueo y Pandeo	10-15	10.5.2.3 Grosor	10-53
10.2.8 Flexible y Rígido flexible: Circuitos Impresos	10-16	11 Requerimientos de Aceptabilidad de Alambrado Discreto	11-1
10.2.8.1 Muestras y Desgarres	10-16	11.1 Envolturas de Cable sin soldadura	11-2
10.2.8.2 Delaminación de tarjetas más rígidas	10-18	11.1.1 Número de vueltas	11-3
10.2.8.3 Descoloración	10-19	11.1.2 Espacio entre vueltas	11-4
10.2.8.4 Succionado de Soldadura (Wicking)	10-20	11.1.3 Terminación de la envoltura, envoltura del aislante	11-5
10.2.9 Conductores/Pistas	10-21	11.1.4 Vueltas levantadas con traslape	11-7
10.2.9.1 Reducción en el área transversal (Cross-Sectional)	10-21	11.1.5 Posición de la conexión	11-8
10.2.9.2 Conductores/Pistas - Trazos/Pistas Levantadas	10-22	11.1.6 Acabado del Cable [Wire Dress]	11-10
10.2.9.3 Daño Mecánico	10-24	11.1.7 Holgura del cable	11-11
10.3 Marcado	10-25	11.1.8 Platinado [Plating]	11-12
10.3.1 Metalizado (Incluye Impreso a Mano)	10-26	11.1.9 Daño al Aislante del Cable	11-13
10.3.2 Plantilla (Screened)	10-27	11.1.10 Daño al cable	11-14
10.3.3 Estampado	10-28	11.2 Puente de Cables	11-15
10.3.4 Láser	10-30	11.2.1 Selección de cables	11-16
10.3.5 Etiquetas	10-32	11.2.2 Ruteo/Dirección del cable	11-17
10.3.5.1 Código de Barras	10-32	11.2.3 Adhesión del cable	11-20
10.3.5.2 Legibilidad para Leer (Readability)	10-32	11.2.4 Orificios Con soportes [PTH]	11-22
10.3.5.3 Adhesión y Daño	10-33	11.2.4.1 TDC y Cable en Orificios con Soporte	11-22
10.3.5.4 Posición	10-34	11.2.4.2 Ataduras al TDC	11-23
		11.2.4.3 Empalmados/Sobrepuestos en PTH	11-24
		11.2.5 SMT	11-26
		11.2.5.1 Chips y Componentes Cilíndricos	11-26
		11.2.5.2 Alas de gaviota	11-27
		11.2.5.3 TDC tipo "J"	11-28
		11.2.5.4 Pista Vacante	11-28
		11.3 Montaje de Componentes - Arreglo del Conector/Alivio de tensión	11-29

Tabla de Contenidos (cont.)

12 Alto Voltaje	12-1
12.1 Terminales de Poste (TDP)	12-2
12.1.1 Cables/TDCs [terminales de componentes] ..	12-2
12.1.2 Terminaciones por la Parte Inferior	12-4
12.1.3 Terminales - Que no se Utilizan	12-5
12.2 Copas de Soldadura	12-6
12.2.1 Copas de Soldadura - Cables/TDCs	12-6
12.2.2 Copas de Soldadura - Que no se Utilizan	12-7
12.3 Aislante	12-8
12.4 Conexiones que Atraviesan el Orificio (Through-Hole)	12-9
12.5 Reborde acampanado - TDPs [Terminales de Poste]	12-10
12.6 Alto Voltaje - Otro Dispositivo	12-11
Apéndice A Espacio de los Conductores Eléctricos	A-1
Glosario/Índice	Glosario/Índice-1

Tablas

Tabla 1-1 Resumen de Documentos Relacionados	1-2
Tabla 1-2 Aumentos de Inspección (Ancho de Pista)	1-6
Tabla 1-3 Aplicaciones de Ayuda de Aumento - Otro	1-6
Tabla 3-1 Fuentes Típicas de Carga Electroestática	3-4
Tabla 3-2 Generación de Voltaje Estático Típico	3-4
Tabla 3-3 Las máximas resistencias y tiempos de descarga permitidas para operaciones de estática sin riesgo.	3-7
Tabla 3-4 Guías generales para el manejo de ensamblajes electrónicos	3-9
Tabla 4-1 Radio Mínimo de Doble: Requisitos	4-25
Tabla 6-1 Cables Dañados Permitidos	6-39
Tabla 7-1 Mínimo Radio Interno del Doble	7-6
Tabla 7-2 Saliente de la Terminal en Orificios sin Soporte	7-35
Tabla 7-3 Orificios sin Soporte con TDC, Mínimas Condiciones Aceptables	7-38
Tabla 7-4 Espacio del Componente a la Pista	7-43

Tabla 7-5 Saliente de TDC en Orificios con soporte	7-45
Tabla 7-6 Orificios Enchapados con Terminales de Componentes - Condiciones de Soldadura Mínimas Aceptables	7-50
Tabla 7-7 Orificios Enchapados con Terminales de Componentes - Proceso de Soldadura Intrusa - Condiciones de Soldadura Mínimas Aceptables	7-50
Tabla 8-1 Criterio Dimensional - TDC - Abajo Solamente	8-4
Tabla 8-2 Criterio Dimensional - Componentes Chip - TDC Rectangular ó Cuadradas - Terminaciones de 1, 3 ó 5 Lados	8-11
Tabla 8-3 Criterio Dimensional - TDCs Cilíndricas [MELF]	8-27
Tabla 8-4 Criterio Dimensional - TDC Encastilladas	8-36
Tabla 8-5 Criterio Dimensional - TDCs de Listón Plano, "L", y Alas de Gaviota	8-41
Tabla 8-6 Criterio Dimensional - TDCs Redondas ó Aplanadas (Acuñadas)	8-54
Tabla 8-7 Criterio Dimensional - TDCs de tipo "J"	8-62
Tabla 8-8 Criterio Dimensional - TDCs tipo "I" [Butt] (No se permite en Productos de Clase 3)	8-71
Tabla 8-9 Criterio Dimensional - TDCs Plana [Flat Lug]	8-75
Tabla 8-10 Criterio Dimensional - Componentes Altos con TDCs Abajo Solamente	8-76
Tabla 8-11 Criterio Dimensional - TDC Formadas Hacia Adentro tipo "L"	8-77
Tabla 8-12 Criterio Dimensional - Área Cuadriculada/ Bolas en Arreglo Cuadrulado (BGA)	8-79
Tabla 8-13 Criterio Dimensional - Empaque Plano Cuadrado (No TDCs) (QFNL) PQFN	8-84
Tabla 8-14 Criterio Dimensional - Terminaciones por Debajo con Plano Térmico	8-86
Tabla 9-1 Criterio de Despostillado	9-8
Tabla 10-1 Grosor de la Recubierta de Conformal	10-53
Tabla 11-1 Número Mínimo de vueltas de Cable sin Aislante	11-3

Prólogo

Los siguientes temas se cubren en esta Sección:

1.1 Alcance

1.2 Propósito

1.3 Diseños Especializados

1.4 Términos y Definiciones

1.4.1 Clasificación

Clase 1 - Productos Electrónicos Generales

Clase 2 - Productos Electrónicos de Servicio Especializado

Clase 3 - Productos Electrónicos de Alto Desarrollo

1.4.2 Criterio de Aceptación

1.4.2.1 Condición Ideal

1.4.2.2 Condición Aceptable

1.4.2.3 Condición de Defecto

1.4.2.4 Condición de Indicador de Proceso

1.4.2.5 Condiciones Combinadas

1.4.2.6 Condiciones No Especificadas

1.4.3 Orientación de la Tarjeta/Tablilla

1.4.3.1 *Lado Primario

1.4.3.2 *Lado Secundario

1.4.3.3 Lado de Origen de la Soldadura

1.4.3.4 Lado de destino de la Soldadura

1.4.4 *Conexión de Soldadura Fría

1.4.5 Espacio Eléctrico

1.4.6 Alto Voltaje

1.4.7 Soldadura Intrusa

1.4.8 *Remoción de metal base

1.4.9 Menisco (Componente)

1.4.10 Clavija (Pin)-en-Pasta

1.4.11 Diámetro del Alambre

1.5 Ejemplos e Ilustraciones

1.6 Metodología de Inspección

1.7 Verificación de Dimensiones

1.8 Ayudas de Aumento e Iluminado

Prólogo (cont.)

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

Si un conflicto ocurre entre la versión en Inglés y la versión traducida de este documento, la versión en Inglés tomará precedente.

1.1 Alcance

Este estándar de criterio es una compilación de la Aceptabilidad de Calidad visual para los Requisitos de Ensamblajes Electrónicos.

Este documento presenta los requisitos de aceptación para la manufactura de ensamblajes electrónicos. Históricamente, estándares de ensamble electrónico contenían preceptos más comprensivos que hablaban de principios y técnicas. Para un entendimiento más completo de las recomendaciones y requisitos de este documento, uno puede usar este estándar en conjunto con IPC-HDBK-001, IPC-HDBK-610 y el IPC J-STD-001.

Los criterios en este estándar no tienen por intención el definir el proceso para lograr operaciones de ensamblajes ni es su intención autorizar la reparación, modificación o cambio del producto del cliente. Por ejemplo, la presencia de criterios para Uniones de Componentes con Adhesivo, no implica, autoriza, requiere del uso de Uniones con Adhesivo; el mostrar una Terminal (de componente) enrollada en sentido de las manecillas del reloj, no

Tabla 1-1 Resumen de Documentos Relacionados

Propósito del Documento	No. de Especificación	Definición
Estándar de Diseño	IPC-2220 (Series) IPC-SM-782 IPC-CM-770	Requisitos de diseño reflejan los 3 niveles de complejidad (nivel A, B, y C) indicando geometrías más finas, mayores densidades, más pasos en el proceso para elaborar el producto. Guía de procesos de ensamble y componentes que contribuyen al diseño de la tarjeta de circuito impreso (PCB) y el ensamble donde los procesos se concentran en patrones de pistas (land pattern) para ensamble de montaje de superficie y el de ensamble se concentra en principios de SMT y PTH las cuales usualmente son incorporadas en el proceso de diseño y documentación.
Documentación del Producto Final	IPC-D-325	Documentación que describe las especificaciones de la tarjeta diseñada por el cliente o requisitos de ensamble el producto final. Detalles pueden o no hacer referencia a especificaciones de la industria o estándares de fabricación así como las preferencias propias del cliente o requisitos de estándares internos.
Estándares del Producto Final	IPC J-STD-001	Requisitos para ensamblajes eléctricos y electrónicos soldados describiendo las características mínimas para un producto final aceptable tanto como métodos de evaluación (métodos de pruebas) de frecuencia de pruebas y la habilidad de los requisitos para controlar el proceso.
Estándar de Aceptabilidad	IPC-A-610	Documento de interpretación, ilustrativa indicando las varias características de la tarjeta de circuito impreso y/o ensamble adecuados, relacionados a las condiciones deseadas que exceden las características mínimas aceptables, señaladas por el estándar de funcionamiento del producto final, y refleja las diferentes condiciones que están fuera de control para ayudar a los evaluadores de procesos de la línea en determinar la necesidad de acción correctiva.
Programas de Entrenamiento (Opcional)		Los requisitos documentados de entrenamiento en el proceso para enseñar y aprender los procedimientos y técnicas para implementar los requisitos de aceptación de los estándares del producto final, estándares de fabricación o los requisitos detallados de la documentación del cliente..
Retrabajo y Reparación	IPC-7711A/7721A	Documentación que determina los procedimientos para remover y reemplazar capas protectoras (conformal coating), componentes, reparación de la máscara de soldadura, y la modificación/reparación del material de laminado, conductores y orificios con soporte (PTH).

Prólogo (cont.)

implica/ autoriza o requiere que todas las terminales sean enrolladas de la misma forma.

El IPC-A-610 tiene criterio fuera del alcance del IPC J-STD-001 que define el manejo y otros requisitos de aceptabilidad de mano de obra. La Tabla 1-1 es un resumen de documentos relacionados.

El IPC-HDBK-610 es un documento de apoyo que otorga información de acuerdo a la intención del contenido de esta especificación y explica o amplía el raciocinio técnico para la transición de límites a través del criterio, desde Caso Predeterminado hasta Caso Defecto. También se provee información de apoyo para dar un entendimiento más amplio de las consideraciones del proceso que están relacionadas al rendimiento pero no comúnmente se distinguen a través de evaluaciones con métodos visuales.

Las explicaciones otorgadas en esta fuente de información, deberían ser útiles para determinar las disposición de condiciones identificadas como Defecto, procesos asociados con Indicadores de Procesos, así como preguntas contestadas para aclarar el uso y aplicación para definir el contenido de esta especificación. Referencias contractuales a este estándar, no impone el contenido IPC-HDBK-610 a menos que una referencia específica esté en una documentación contractual.

1.2 Propósito

Los estándares visuales en este documento reflejan los requisitos existentes del IPC y otras especificaciones aplicables. Para que el usuario pueda aplicar y usar el contenido de este documento, el ensamble/producto deberá cumplir con los requisitos de otros documentos existentes del IPC, tales como el IPC-SM-782, IPC-2221, IPC-6011 y el IPC-A-600. Si el ensamble no cumple con éstos o requisitos equivalentes, el criterio de aceptación, requiere ser definido entre el cliente y el proveedor.

Las ilustraciones en este documento muestran los puntos específicos descritos en los títulos de cada página. Una breve descripción sigue a cada ilustración. No es la intención de este documento de excluir ningún procedimiento aceptable para la colocación de componentes o la aplicación de flux y soldadura utilizada para hacer las conexiones eléctricas; sin embargo, los métodos usados deben producir uniones de soldaduras completas y de conformidad con los requisitos de aceptabilidad descritos en este documento.

En caso de una discrepancia, la descripción o el criterio escrito siempre toma precedencia sobre las ilustraciones

1.3 Diseños Especializados

El IPC-A-610, como un documento consensual de la industria, no puede cubrir todas las posibles combinaciones de componentes y diseño de producto. Sin embargo, al existir características similares, este documento puede otorgar la guía para el criterio de aceptación del producto. Al utilizar tecnologías no comunes o especializadas, puede ser necesario el desarrollo de criterios de para las mismas. A menudo, es necesario la definición única para determinar el criterio del producto. El desarrollo del criterio deberá incluir la participación del cliente para Clase 3, deberá tener el consentimiento del cliente y el criterio y deberá incluir la definición de aceptación del producto.

Cuando sea posible este criterio deberá ser presentado al Comité Técnico del IPC (IPC Technical Committee) para ser considerado en revisiones futuras de este estándar.

1.4 Términos y Definiciones

Los puntos marcados con asterisco (*)han sido tomados del IPC-T-50.

1.4.1 Clasificación

El cliente (usuario) tiene la responsabilidad final de identificar la clase a la cual el ensamble debe ser evaluado.

La documentación que especifica la Clase aplicable para el ensamble que se inspecciona debe proveerse al inspector.

Las decisiones de aceptar o rechazar deben ser basadas en documentación aplicable, tales como contratos, dibujos, especificaciones , estándares y documentos de referencia. El criterio que se define refleja tres clases, las cuales son:

Clase 1 – Productos Electrónicos en General

Incluye productos apropiados para aplicaciones donde el requisito principal es la funcionalidad del ensamble completo.

Clase 2 – Productos Electrónicos de Servicio Especializado

Incluye productos de funcionamiento continuo de larga duración sean requeridos, y en los cuales, el servicio ininterrumpido es deseable pero no crítico. Típicamente, su uso no causará fallas.

Clase 3 – Productos Electrónicos de Alto Rendimiento

Incluye productos cuyo alto rendimiento continuo o el rendimiento requerido inmediato es crítico, interrupciones no son tolerables, el uso final puede ser muy severo al producto y el equipo debe de funcionar cuando se le requiere, tal como soporte de vida u otro sistema crítico.

Prólogo (cont.)

1.4.2 Criterio de Aceptación

Cuando el IPC-A-610 es requerido por contrato como el documento de estándares para inspección y/o aceptación, los requerimientos del J-STD-001 "Requisitos de Soldadura para Ensamblés Electrónicos" no aplican (a menos que sean requeridos por separado o específicamente).

En caso de conflicto, aplica el siguiente orden:

1. La Procuración (contrato) acordada y documentada entre el cliente y el proveedor.
2. El dibujo o plano original del ensamble reflejando los requisitos detallados del cliente.
3. IPC-A-610 cuando sea invocado por el cliente o por acuerdo contractual.
4. Otro documento especificado por el cliente.

El usuario (cliente) tiene la responsabilidad de especificar el criterio de aceptación. Si no se ha especificado, citado ó requerido, entonces las mejores prácticas de manufactura (BMP-Best Manufacturing Practices) se aplican. Cuando el IPC J-STD-001 y el IPC-A-610 u otros documentos relacionados se mencionan, entonces el orden de precedencia es definido en los documentos de procuración.

El criterio se da para cada clase en cuatro niveles de aceptación: Condición Ideal, Condición Aceptable, y tanto Condición Defecto como Condición de Indicador de Proceso.

Al menos que se especifique, el criterio en este estándar aplica para componentes de alambre sólido en sus terminales o alambre estándar trenzado.

1.4.2.1 Condición Ideal

Una condición que es casi perfecta/preferida; sin embargo, es una condición deseable y no siempre alcanzable y tal vez no sea necesaria para asegurar la confiabilidad del ensamble en su uso.

1.4.2.2 Condición Aceptable

Esta característica indica una condición que, mientras no es necesariamente perfecta, mantendrá la integridad y confiabilidad del ensamble en su uso.

1.4.2.3 Condición Defecto

Una condición que es insuficiente para asegurar la forma, el encaje y la función del ensamble en su uso. Condiciones de Defecto deberán determinarse con base en los requerimientos de diseño, funcionamiento y requisitos del cliente. La determinación puede ser retrabajar, reparar, desechar o usar como está. "Usarlo como está" puede requerir un acuerdo con el cliente.

Un defecto en Clase 1 automáticamente implica defecto en Clase 2 y 3. Un defecto en Clase 2 implica defecto en Clase 3.

1.4.2.4 Condición Indicador de Proceso

Un indicador de proceso es una condición (no Defecto) que identifica una característica que no afecta la forma, el encaje y la función de un producto.

- Tal condición es resultado de causas materiales, de diseño y operación que crean una condición que ni cumple completamente con el criterio de aceptación ni es un defecto.
- Indicadores de proceso deben ser monitoreados como parte del sistema de control de procesos. Cuando el número de indicadores de procesos señale una variación anormal en el proceso o identifique una tendencia indeseable, el proceso deberá analizarse. Esto puede resultar en una acción que reduzca la variación y mejore el rendimiento (yields).
- Determinación de indicadores de procesos individuales no es requerido y el producto afectado deberá ser "usarlo como está".
- Metodologías de control de proceso deben ser utilizadas en la planeación, implementación y evaluación de los procesos de manufactura utilizados para producir ensambles de soldaduras eléctricas y electrónicas. La filosofía, estrategias de implementación, herramientas y técnicas pueden ser aplicadas en secuencias diferentes dependiendo de la empresa específica, operación, o variable bajo consideración para relacionar el control del proceso y la capacidad de los requisitos del producto final. El fabricante necesita mantener evidencia objetiva del control de proceso actualizado y un plan de mejora continua que esté disponible para su revisión.

1.4.2.5 Condiciones Combinadas

Condiciones acumuladas deben de ser consideradas además de características individuales para la aceptabilidad del producto, aunque no se consideren individualmente defectuosas. El número significativo de combinaciones que pueden ocurrir, no permite una definición completa en el contenido y alcance de esta especificación pero los fabricantes deberán estar alerta a la posibilidad de condiciones combinadas y cumulativas y al impacto de éstas en el rendimiento del producto.

Las condiciones de aceptabilidad que se proveen en esta especificación, están definidas y creadas individualmente en consideraciones separadas para su impacto en operación confiable para la clasificación de producción definida. Donde las condiciones relacionadas pueden ser combinadas, el impacto del rendimiento cumulativo del producto puede

Prólogo (cont.)

ser significativo; o sea, la cantidad mínima de soldadura de filete, cuando combinado con la máxima extensión lateral y mínimo traslape de la punta pueden causar una degradación significativa de la integridad de la unión. El fabricante es responsable de identificar tales condiciones.

1.4.2.6 Condiciones No Especificadas

Condiciones que no se han especificado defectuosas o como indicador de proceso, puede ser consideradas como aceptables a menos que se pueda establecer que la condición afecta la forma del uso definido, el encaje o la función (form, fit, or function).

1.4.3 Orientación de la Tarjeta de circuitos impresos (PCB)

Los siguientes términos se utilizan a través de este documento para determinar el lado de la tarjeta.

1.4.3.1 *Lado Primario

Lado de una tablilla/tarjeta electrónica (PCB) definida como tal en el dibujo original. (Es usualmente el lado que contiene el más complejo o la mayoría de los componentes. Este lado es normalmente referido como el lado de los componentes o el lado donde la soldadura va en la tecnología de montaje de orificios PTH).

1.4.3.2 *Lado Secundario

Lado de una tablilla/tarjeta opuesto al lado primario. (Este lado es a veces referido como el lado de la soldadura o el lado de origen de la soldadura en la tecnología de montaje de orificios.)

1.4.3.3 Lado del Origen de la soldadura

El lado de origen de la soldadura, es el lado del PCB al cual se aplica la soldadura. Es normalmente el lado secundario del PCB cuando la soldadura de ola, sumergida o de arrastre es utilizada. También puede ser el lado primario del PCB cuando se usan operaciones de soldadura a mano. El lado de la fuente/destino debe ser considerado cuando se aplican criterios, como los mencionados en las Tablas 7-3, 7-6 y 7-7.

1.4.3.4 Lado del Destino de Soldadura

El lado del destino de la soldadura es ese lado del PCB hacia donde fluye la soldadura. Es normalmente el lado primario del PCB cuando la soldadura de ola, sumergida, o arrastre es utilizada. El lado de destino puede ser el lado secundario del PCB cuando se usan operaciones de soldadura a mano. El lado de origen/destino de la soldadura deberá ser considerado cuando se aplican criterios, como los mencionados en las Tablas 7-3, 7-6 y 7-7.

1.4.4 *Conexión de Soldadura Fría

Una unión de soldadura que presenta una aplicación no uniforme y que se caracteriza por una apariencia porosa y grisácea. (Esto se debe al exceso de impurezas en la soldadura, limpieza inadecuada antes de la aplicación de la soldadura, y/o la aplicación insuficiente de calor durante el proceso de soldadura.)

1.4.5 Espacio Eléctrico

A través de este documento, el espacio mínimo entre conductores, no comunes sin aislantes (por ejemplo, patrones, materiales, dispositivos mecánicos, residuos) está definido como el "espacio mínimo eléctrico" y está definido en el estándar de diseño aplicable o en documentación aprobada o controlada. El material aislante debe proveer suficiente aislamiento eléctrico. A falta de un estándar de diseño conocido, use el Apéndice A (derivados del IPC-2221). Cualquier violación del espacio mínimo eléctrico es una condición de defecto.

1.4.6 Alto Voltaje

El Término "alto voltaje" variará por diseño y aplicación. El criterio de alto voltaje en este documento aplica cuando se requiere específicamente, en la documentación de dibujos del proveedor.

1.4.7 Soldadura Intrusa

Un proceso en el cual la soldadura en pasta para componentes de PTH se aplica usando el estencil o jeringa para acomodar componentes de PTH los cuales se insertan y se sueldan por reflujo junto con los componentes de SMT.

1.4.8 *Leaching (Remoción de metal base)

La pérdida o remoción del metal base o cubierta de metal durante la operación de soldadura.

1.4.9 Menisco (Componente)

El sellador o encapsulado de una terminal, que se extiende desde la base del componente. Esto incluye materiales como cerámica, goma, u otros compuestos, y rebaba de material del componentes moldeados.

1.4.10 Clavija (Pin)-en-Pasta

Vea soldadura Intrusa

1.4.11 Diámetro del Alambre

En este documento, el diámetro de alambre (D) es el diámetro total del conductor incluyendo el aislante.

Prólogo (cont.)

1.5 Ejemplos e Ilustraciones

Muchos de los ejemplos (figuras) mostradas son extremadamente exageradas para señalar mejor las razones de su clasificación.

Es necesario que los usuarios de este estándar presten atención particular al tema de cada sección para evitar mala interpretación.

1.6 Metodología de Inspección

Decisiones de aceptar y/o rechazar deben estar basadas en una documentación aplicable como el contrato, dibujos, especificaciones y documentos referenciados.

El inspector no selecciona la clase para el ensamble que se inspecciona. (Vea el párrafo 1.4.1.) La documentación que especifica la clase aplicable para el ensamble a inspeccionarse se le proporciona al inspector.

Tecnología de inspección automatizada (AIT) es una alternativa viable para inspección visual y complementa equipo de pruebas automatizadas. Muchas de las características en este documento pueden ser inspeccionadas con un sistema (AIT). El IPC-AI-641 "Guías del Usuario en Sistemas de Inspección Automatizada de Uniones de Soldadura" El IPC-AI-642 "Guías del Usuario de Inspección Automatizada del Patrón de Pistas (Artwork), capas-internas, y circuitos impresos" proveen más información en tecnologías de inspección automatizada.

Si el cliente desea usar estándares de la industria para requisitos de frecuencia de inspección y aceptabilidad, el J-STD-001 es recomendado para más detalles en los requisitos de soldadura.

1.7 Verificación de Dimensiones

Las medidas actuales proporcionadas en este documento (por ejemplo dimensiones para el montaje de una parte específica y dimensiones de soldadura de filete y determinación de porcentajes) no son requeridos, excepto en situaciones de arbitraje.

Todas las dimensiones en este estándar están expresadas en unidades SI (Sistema Internacional) (con dimensiones equivalentes del Inglés Imperial que se provee en los paréntesis).

1.8 Ayudas de aumento e Iluminado

Para inspección visual, algunas especificaciones individuales pueden requerir ayudas de aumento para examinar ensamblajes electrónicos.

La tolerancia para ayudas de aumento es $\pm 15\%$ de la potencia de aumento seleccionada. Ayudas de aumento si se utilizan para inspección deben ser apropiadas con lo que se está inspeccionando. La iluminación necesita ser adecuada para el uso de las ayudas de aumento. Si los requisitos del aumento no están especificados en la documentación contractual, los aumentos en la Tabla 1-2 y en la Tabla 1-3 son determinados por el producto que se inspecciona.

Condiciones de arbitraje son utilizadas para verificar productos rechazados bajo el aumento de inspección. Para ensamblajes con pistas y terminaciones mixtas, el aumento mayor es el que se usa para todo el ensamble.

Tabla 1-2 Aumentos de Inspección (Ancho de Pista)

Ancho de Pista o Diámetro de Pista ¹	Potencia de Ampliación	
	Rango de Inspección	Arbitraje Máximo
>1.0 mm [0.0394 in]	1.5X a 3X	4X
>0.5 to ≤1.0 mm [0.0197 to 0.0394 in]	3X a 7.5X	10X
0.5 mm [0.00984 to 0.0197 in]	7.5X a 10X	20X
<0.25 mm [0.00984 in]	20X	40X

Nota 1: Una porción del patrón de conductividad que se usa para la conexión o unión de componentes.

Tabla 1-3 Aplicaciones de Ayuda de Aumento - Otro

Limpiezas (proceso de limpieza)	Aumento no requerido, va la Nota 1
Limpieza (proceso no-lavable bajo 10.4.4)	Nota 1
Capas protectoras/ Encapsulado	Notas 1,2
Otros (Componente y alambre dañado, etc.)	Nota 1

Nota 1: Inspección Visual puede requerir el uso de aumento, tal como pista fina (fine pitch) o ensamblajes de alta densidad que estén presentes, se pueden requerir para determinar si la contaminación afecta la forma, el encaje o la función.

Nota 2: Si el aumento se usa, está limitada a un máximo de 4X.

2 Documentos Pertinentes

Los documentos que se presentan a continuación forman parte de este documento hasta el punto especificado.

2.1 Documentos IPC¹

IPC-HDBK-001 Manual y Guía Suplementaria J-STD-001 con Enmienda

IPC-T-50 Términos y Definiciones para la Interconexión y Empaque de Circuitos Electrónicos

IPC-CH-65 Guías para la Limpieza de Circuitos Impresos y Ensamblajes

IPC-D-279 Guías de Diseño para la confiabilidad de Circuitos Impresos de Montaje en Superficie

IPC-D-325 Documentación Requerida para los Circuitos Impresos

IPC-DW-425 Diseño y Requisitos del Producto Final para Circuitos Impresos de Alambrado Individual

IPC-DW-426 Guías de Aceptabilidad para Ensamblajes de Alambrado Individual

IPC-TR-474 Un Repaso de las Técnicas de Alambrado Individual

IPC-A-600 Aceptabilidad de Circuitos Impresos

IPC-HDBK-610 Manual y Guía del IPC-A-610 (Incluye la Comparación del IPC-A-610B al C)

IPC/WHMA-A-620 Requisitos y Aceptaciones para el Cableado y Ensamble de Conjunto de Alambres

IPC-AI-641 Guías del Usuario de Sistemas de Inspección Automática de Uniones de Soldadura

IPC-AI-642 Guías del Usuario para la Inspección Automatizada de Patrones de Pistas [Artwork], Capas Internas, y tarjetas sin componentes PWBs

IPC-TM-650 Manual de Métodos de Pruebas

IPC-CM-770 Guías de Montaje de Componentes para Circuitos Impresos

IPC-SM-782 Estándar del Diseño de Patrones de Pistas para Montaje de Superficie

IPC-CC-830 Calificación y Evaluación del Compuesto Aislante Eléctrico para el Ensamble de Circuitos Impresos.

IPC-HDBK-830 Guías del Diseño, Selección y Aplicación de las Capas Protectoras (Conformal)

IPC-SM-840 Calificación y Evaluación de Máscara de Soldadura Permanente

IPC-SM-785 Guías de Pruebas Aceleradas para Probar la Confiabilidad de las Uniones de SMT **

IPC-2220 (Serie) IPC 2220 Serie del Estándar es de Diseño

IPC-7095 Implementación del Diseño y Ensamble del Arreglo BGAs

IPC-6010 (Serie) IPC-6010 Serie de Calificación y Evaluación

IPC-7711A/7721A Retrabajo, Reparación y Modificación del Ensamblaje Electrónico

IPC-9701 Métodos de Rendimiento y Requisitos de Calificación para Uniones de Soldadura de Montaje de Superficie

2.2 Documentos Industriales Hechos en Conjunto²

IPC J-STD-001 Requisitos para Ensamblajes Eléctricos y Electrónicos Soldados

IPC J-STD-002 Pruebas de Soldabilidad para las Terminales de Componentes, Terminaciones, Asas [lugs], Postes y Alambres

IPC J-STD-003 Pruebas de Soldabilidad para Circuitos Impresos

J-STD-004 Requisitos de Fluxes de Soldar

IPC/JEDEC J-STD-023 Clasificación estándar de Manejo, Empaque, Embarque y Uso de Componentes de Montaje de Superficie Sensitivos a la Humedad

IPC/JEDEC J-STD-033 Estándar de Manejo, Empaque, Embarque y Uso de Componentes de Montaje de Superficie Sensitivos a la Humedad.

1. www.ipc.org

2. www.ipc.org

2 Documentos Pertinentes

2.3 EOS/ESD Documentos de Asociación³

ANSI/ESD S8.1 Símbolos de Precaución con Electroestática [ESD]

ANSI/ESD-S-20.20 Protección de Componentes Eléctricos y Electrónicos, Ensamblajes y Equipos

2.4 Documentos Aliados de la Industria Electrónica⁴

EIA-471 Etiquetas para unidades Sensibles a la Electroestática ESD

2.5 Documentos de la Comisión Electrotécnica Internacional⁵

IEC/TS 61340-5-1 Protección de Aparatos Electrónicos contra el Fenómeno de Electroestática - Requisitos Generales

IEC/TS 61340-5-2 Protección de Aparatos Electrónicos contra el Fenómeno de Electroestática - Guía del Usuario

3. www.esda.org

4. www.eia.org

5. www.iec.ch

Protección del Ensamble – EOS/ESD yc otras Consideraciones de Manejo

Los siguientes temas se citan en esta sección:

3.1 Prevención de EOS/ESD

- 3.1.1 Sobrecarga Eléctrica (EOS)
- 3.1.2 Descarga Electrostática (ESD)
- 3.1.3 Etiquetas de Alerta
- 3.1.4 Materiales de Protección

3.2 Estación de Trabajo EOS/ESD Segura/EPA

3.3 Consideraciones de Manejo

- 3.3.1 Lineamientos
- 3.3.2 Daño Físico
- 3.3.3 Contaminación
- 3.3.4 Ensamblés Electrónicos
- 3.3.5 Después de Soldar
- 3.3.6 Guantes y Dedales

3.1 Prevención de EOS/ESD

La descarga electrostática [ESD] es una descarga rápida de energía que fue creada por fuentes electrostáticas a diferente potencial. Cuando la energía entra en contacto; o incluso se encuentra cerca de un componente sensible, puede causarle daño.

La sobrecarga eléctrica [EOS] es el resultado interno causado por la aplicación de una energía eléctrica indeseable y que provoca daños a los componentes. Este daño puede provenir de diferentes fuentes, tales como equipos alimentados con energía eléctrica o eventos de ESD ocurridos durante el manejo o proceso.

Los Componentes Sensibles a la Descarga Electroestática (ESDS), son esos componentes que son afectados por estos altos niveles de impulsos de energía. La sensibilidad relativa de un componente al ESD depende de su construcción y su material. Al hacerse mas pequeños los componentes y operar mas rápido, la sensibilidad aumenta.

Los componentes ESDS pueden dejar de operar o cambiar su valor como resultado de un manejo o proceso inapropiado. Estas fallas pueden ser inmediatas o latentes. El resultado de una falla inmediata puede ser una serie de

pruebas adicionales, el retrabajo o el rechazo. Sin embargo las consecuencias de una falla latente son las más serias, ya que aún y cuando el producto haya pasado la inspección y prueba funcional este puede fallar después de que haya sido entregado al cliente.

Es importante brindar protección a componentes ESDS en las etapas del diseño de circuitos y en los empaques que se utilizan. En las áreas de manufactura y ensamble, el trabajo por lo regular se realiza utilizando equipos o ensambles electrónicos sin protección (tal es el caso de los equipos de prueba) y que están conectados a componentes ESDS. Es importante que los artículos ESDS solamente sean retirados de sus paquetes protectores en estaciones de trabajo seguras contra EOS/ESD y estas a su vez se encuentren dentro de áreas seguras contra electroestática [EPA]]. Esta sección está dedicada al manejo seguro de los ensambles electrónicos que carecen de protección.

La información en esta sección pretende ser muy general. Información adicional puede encontrarse en el IPC J-STD-001, ANSI/ESD-S-20.20 y otros documentos relacionados.

3.1.1 Prevención del EOS/ESD – Sobrecarga Eléctrica (EOS)

Los componentes electrónicos pueden ser dañados por energía eléctrica indeseada proveniente de diversas fuentes. Esta energía eléctrica indeseable puede ser el resultado de potenciales de ESD o el resultado de “picos” eléctricos ocasionados por las herramientas con las que trabajamos, como cautines, extractores de soldadura, instrumentos de prueba y otros equipos eléctricos. Algunos componentes son más sensibles que otros. El grado de sensibilidad depende del diseño de cada componente. Generalmente, los dispositivos de menor tamaño y mayor velocidad son más susceptibles de ser dañados que sus predecesores más grandes y lentos. El propósito o grupo de un dispositivo también influyen en la sensibilidad del componente. Esto es debido a que el diseño del componente lo hace reaccionar a fuentes eléctricas más pequeñas o a un rango de frecuencias más ancho. Tomando en cuenta lo anterior, podemos observar que los daños causados por la EOS son más serios de lo que eran hace algunos años y lo serán aún más en el futuro.

Cuando se considera la sensibilidad de un producto, es necesario considerar la sensibilidad del componente más sensible del ensamblaje. La aplicación de una energía eléctrica indeseable puede ser comparada al proceso

mediante el cual una señal es aplicada al circuito durante su funcionamiento.

Antes de manejar o procesar componentes sensibles, las herramientas y los equipos deben ser probados cuidadosamente para asegurar que no generan “picos” que causen daños. Investigaciones recientes indican que niveles de “pico” menores a 0.5 V son aceptables. Sin embargo, un número cada vez mayor de componentes extremadamente sensibles requieren que los cautines, extractores de soldadura, instrumentos de prueba y otros equipos de contacto directo no generen “picos” de más de 0.3 voltios.

Tal y como lo piden las especificaciones para ESD, pruebas periódicas deben ser exigidas para evitar daños ya que el equipo sufre degradaciones en su desempeño con el paso del tiempo. Los programas de mantenimiento también son necesarios en los equipos del proceso ya que es la única forma de asegurar un desempeño óptimo y evitar así los daños causados por EOS.

El daño por EOS es similar en naturaleza al daño provocado por la ESD, ya que el daño es producto de una energía eléctrica indeseable.

3.1.2 Prevención de EOS/ESD – Descarga Electrostática (ESD)

Tabla 3-1 Fuentes Típicas de Carga Electrostática

Áreas de Trabajo	Superficies enceradas, pintadas o barnizadas Plásticos, viniles y vidrio sin tratamiento
Pisos	Concreto sellado Madera encerada o con acabado Pisos de cerámica y alfombrados
Ropa y Personal	Batas sin protección ESD Materiales sintéticos Zapatos sin protección ESD Cabello
Sillas	Madera con acabado Vinil Fibra de vidrio Con ruedas no conductivas
Empaque y manejo de materiales	Bolsas plásticas, envoltorios, sobres Envoltura de burbuja, espuma Hule espuma Contenedores, bandejas, cajas, recipientes sin protección contra ESD
Herramientas para ensamble y materiales	Rociadores presurizados Aire comprimido Brochas sintéticas Pistolas de calentamiento Copiadoras, impresoras

Tabla 3-2 Generación de Voltaje Estático Típico

Fuente	10-20% humedad	65-90% humedad
Caminar en Alfombra	35,000 voltios	1,500 voltios
Caminar en piso de vinil	12,000 voltios	250 voltios
Trabajador en banco de trabajo	6,000 voltios	100 voltios
Sobres de Vinil (Instrucciones de Trabajo)	7,000 voltios	600 voltios
El recoger una bolsa de plástico de la Mesa de Trabajo	20,000 voltios	1,200 voltios
Silla de trabajo acojinada	18,000 voltios	1,500 voltios

La mejor prevención contra la ESD es una combinación de prevención de cargas estáticas y la eliminación de cargas estáticas si estas ocurren. Todas las técnicas de protección contra ESD abordan una o ambas de las opciones anteriores.

El daño por ESD es causado por una energía eléctrica generada en una fuente estática, ya sea que ésta haya sido aplicada o por la cercanía a dispositivos ESDs. Las fuentes estáticas se encuentran a todo nuestro alrededor. El grado de estática generada depende de las características de la fuente. Para generar la energía, el movimiento es requerido. Este puede ser por contacto, separación, o roce del material.

Los materiales más dañinos son los aislantes, ya que estos concentran la energía en el lugar en donde fue generada o aplicada en lugar de distribuirla a través de la superficie del material. Ver Tabla 3-1. Materiales comunes como bolsas plásticas o contenedores de hule espuma son grandes generadores de estática y nunca deben permitirse en áreas de proceso especialmente en aquellas a salvo de la estática/Áreas Protegidas contra la electroestática [EPA]. El desenrollar cinta adhesiva puede generar hasta 20,000 voltios. Incluso, las boquillas de la línea de aire comprimido que mueven aire sobre superficies aislantes y generan cargas.

Cargas estáticas destructivas son inducidas frecuentemente en conductores cercanos, como en la piel humana, y son descargadas en forma de chispas entre conductores. Esto puede ocurrir cuando un ensamble de circuito impreso es tocado por una persona que posee una carga electroestática potencial. El ensamble electrónico puede ser dañado cuando la descarga pasa a través de la pista conductora al componente sensible a la electroestática. Las cargas estáticas pueden ser muy leves para ser sentidas por humanos (menos de 3,500 voltios) y aún así dañar los componentes sensibles a ESD.

Las fuentes típicas de generación de voltajes estáticos se incluyen en la Tabla 3-2.

3.1.3 Prevención de EOS/ESD – Etiquetas de Alerta

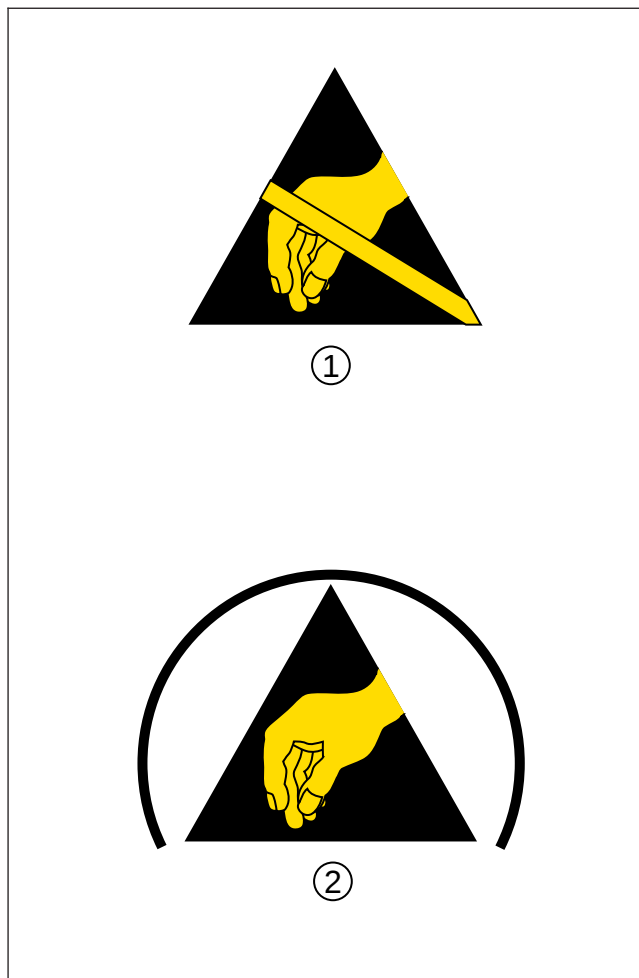


Figura 3-1

1. Símbolo de Susceptibilidad ESD
2. Símbolo de Protección ESD

Existen etiquetas de alerta que se pueden colocar en edificios, componentes, ensamblajes, equipo y paquetería para prevenir a la gente de la posibilidad de causar daño por descargas eléctricas a los componentes que se están manejando. Las etiquetas más frecuentes se muestran en la Figura 3-1.

Símbolo (1) símbolo de sensibilidad a ESD. Un triángulo con una mano que parece tratar de tomar algo y con una línea diagonal cruzándolo. Este símbolo se usa para indicar que un componente o ensamble electrónico es susceptible a daño por un evento de ESD.

Símbolo (2) símbolo de protección contra ESD. Este símbolo es diferente al símbolo de sensibilidad a ESD porque tiene un arco alrededor del triángulo y no tiene la línea diagonal. Se usa para identificar elementos que son diseñados específicamente para proporcionar protección contra ESD a ensamblajes y componentes sensibles a ESD.

Los símbolos (1) y (2) identifican a componentes o ensamblajes que contienen componentes sensibles a ESD, y que deben de ser manejados de tal forma. Estos símbolos son aceptados por la asociación de ESD y están descritos en el estándar EOS/ESD S8.1 así como en la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) en los estándares EIA-471 e IEC/TS 61340-5-1 y otros.

Considere que la ausencia de símbolos no implica necesariamente que el ensamble no sea sensible a ESD.

Cuando exista duda sobre la susceptibilidad de un ensamble, se debe de manejar como componente sensible hasta que se pruebe lo contrario.

3.1.4 Prevención EOS/ESD – Material de Protección

Los productos y ensamblajes sensibles a la ESD deben ser protegidos de fuentes estáticas cuando no se trabaje con ellos en un ambiente seguro o en estaciones de trabajo seguras. Esta protección puede ser proporcionada por cajas, bolsas o envolturas que sean conductoras y bloqueadoras de la estática.

Los elementos sensibles a la ESD deben ser retirados de sus empaques protectores sólo en estaciones protegidas contra la estática.

Es importante entender la diferencia entre los tres tipos de materiales protectores contra la estática: (1) bloqueadores de estática (o empaque de barrera), (2) antiestáticos, y (3) materiales disipadores de estática.

Bloqueadores de estática. Estos materiales evitan que las descargas electroestáticas pasen a través del empaque al ensamble, causando daño.

Materiales para empaques antiestáticos (carga mínima). Estos materiales se utilizan para proveer acolchonamiento barato y sirven de protección intermedia para elementos sensibles a ESD. Los materiales antiestáticos no generan cargas cuando un movimiento es aplicado. Sin embargo, si ocurre una descarga electroestática, ésta podría atravesar el empaque y causar daño de EOS/ESD en componentes sensibles a ESDs.

Materiales disipadores de estática. Estos materiales poseen suficiente conductividad como para permitir que

las cargas aplicadas sean disipadas sobre la superficie, que atenúa las zonas conflictivas de energía.

Componentes que sean tomados de áreas protegidas contra EOS/ESD deben ser reforzados en materiales protectores, los cuales también poseen materiales disipadores de estática y antiestáticos.

No hay que dejar engañarse por el “color” de los materiales del empaque. Comúnmente se considera que el empaque “negro” es bloqueador de la estática y que el empaque “rosa” es antiestático por naturaleza. Generalmente esto es verdad pero puede ser incorrecto. Actualmente existen en el mercado muchos materiales transparentes que son antiestáticos o aún bloqueadores de estática. Hasta hace poco se consideraba que si se utilizaban materiales de empaque transparente en la fabricación eran un peligro de EOS o ESD. Esto ya no es verdad.

Precaución:

Algunos materiales bloqueadores de estática, materiales protectores contra estática y algunas soluciones antiestáticas pueden afectar la soldadura de los ensamblajes, componentes y materiales en proceso. Para ensamblajes en proceso, es necesario seleccionar sólo materiales de empaque y manejo que no contaminen el ensamble y utilizarlos según las instrucciones del vendedor. Los solventes disipadores de estática o antiestática pueden sufrir degradación en su funcionamiento contra la ESD. Siga las recomendaciones del fabricante para su limpieza.

3.2 Estación de Trabajo Segura al EOS/ESD/EPA

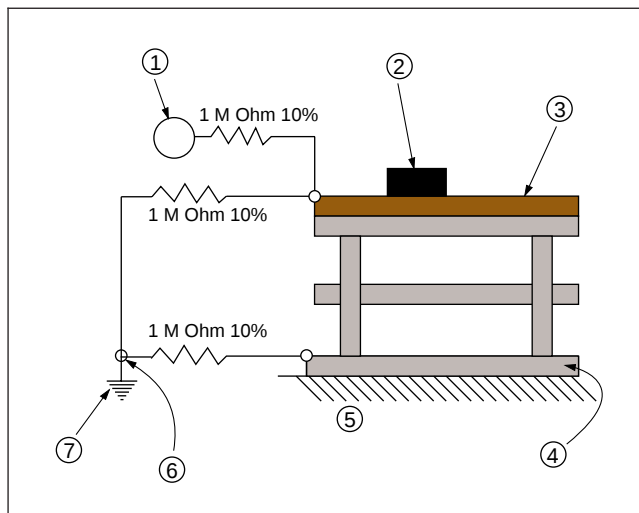


Figura 3-2 Pulsera Conectada en Serie

1. Pulsera Personal
2. Charolas de Protección EOS, puentes, etc.
3. Material de Protección EOS para superficies de la mesa
4. Material de Protección EOS para pisos /tapetes
5. Piso del Edificio
6. Puntos de Tierra Común
7. Conexión a Tierra

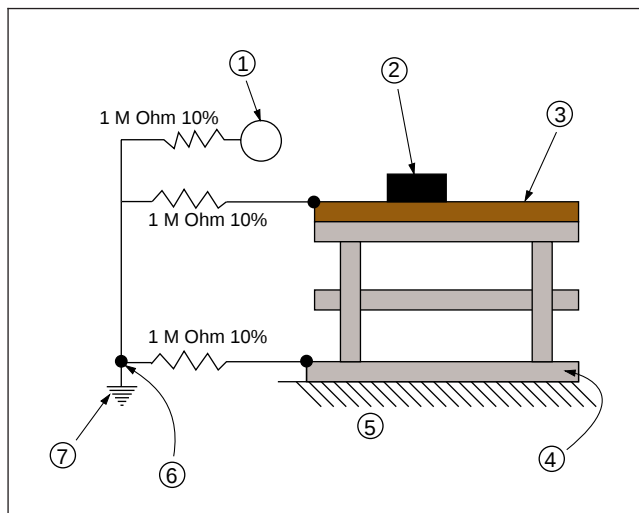


Figura 3-3 Pulseras Conectadas en Paralelo

1. Pulseras personales
2. Charolas de Protección EOS, puentes, etc.
3. Material de Protección EOS para superficies de la mesa
4. Tapete de piso de protección EOS
5. Piso del Edificio
6. Puntos de Tierra Común
7. Conexión Tierra

Una estación de trabajo segura contra EOS o ESD previene el daño a componentes sensibles a picos y descargas estáticas durante las diferentes operaciones de trabajo. Una estación de trabajo segura debe incluir prevención de daños por EOS y se deben de eliminar picos generados en reparaciones, equipo de manufactura y prueba. Cautines, extractores de soldadura e instrumentos de prueba pueden generar niveles suficientes de energía como para destruir componentes extremadamente sensibles y dañar seriamente a otros.

Para la protección contra ESD, se debe instalar una conexión a tierra para neutralizar las cargas estáticas que de otra forma se descargarían en un componente o tarjeta de circuitos impresos. Estaciones de trabajo seguras contra ESD en Áreas Protegidas contra la Electroestática [EPA] cuentan con superficies disipadoras de estática o superficies antiestáticas conectadas a una tierra común. Se deben tomar prevenciones para que la piel del operador haga tierra preferentemente con una pulsera antiestática para eliminar las cargas generadas por la piel o ropa.

También, el sistema de aterrizaje debe proteger al trabajador contra circuitos activos que resulten por descuidos o fallas del equipo. Esto generalmente se logra mediante una resistencia en la misma línea que la vía a tierra, la cual también retarda el tiempo de descarga y previene así chispas o aumentos de energía de fuentes de ESD. Así mismo, se debe llevar a cabo un estudio de las fuentes de voltaje disponibles en la estación de trabajo para proteger al operador de riesgos eléctricos. Para tiempos de descarga y resistencia máximas permitidas para operaciones seguras contra estática, vea la Tabla 3-3.

Tabla 3-3 Las máximas resistencias y tiempos de descarga permitidas para operaciones de estática sin riesgo

Lectura de Operaciones entre el Operador y	Tolerancia Máxima de Resistencia	Máximo Tiempo de Descarga Aceptable
Tapete de Piso a Tierra	1000 megaohms	Menos de 1 seg.
Tapete de mesa a Tierra	1000 megaohms	Menos de 1 seg.
Pulsera a Tierra	100 megaohms	Menos de .1 seg.

Nota: La selección de valores de resistencia debe estar basada en los voltajes disponibles en la estación para asegurar la integridad del operador así como proveer un tiempo adecuado para la descarga de potenciales ESD.

Ejemplos de estaciones de trabajo aceptables se muestran en las Figuras 3-2 y 3-3. Cuando sea necesario, un abanico de aire ionizado puede ser usado para aplicaciones más sensibles. La selección, ubicación, y procedimientos utilizados para ionizadores deben seguirse para asegurar su efectividad.

3.2 Estación de Trabajo Segura al EOS/ESD/EPA (cont.)

Mantenga las estaciones de trabajo libres de materiales generadores de estática tales como hule espuma, extractores de soldadura de plástico, sobres de vinil o papel para ordenes de trabajo, protectores de hojas, carpetas de plástico o cuadernos, y objetos personales de los operadores.

Revise periódicamente las estaciones de trabajo/EPAs para asegurar su buen funcionamiento. Daños a ensambles sensibles a EOS/ESD o al personal, pueden ser causados por métodos inadecuados de hacer tierra o por la oxidación de los conectores a tierra. Herramientas y equipos deben ser revisados y recibir mantenimiento periódicamente para asegurar su buen funcionamiento.

Nota: Debido a las características especiales de cada planta, se le debe dar atención especial a los enchufes/

conectores a tierra "tercer cable/clavija". Frecuentemente, en vez de estar al mismo potencial que la estación de trabajo o a tierra, el tercer cable/clavija puede tener un potencial "flotante" de 80 a 100 voltios. Este potencial de 80 a 100 V, entre un ensamble electrónico en una estación de trabajo EOS/ESD adecuadamente conectado a tierra y una herramienta eléctrica aterrizada a un tercer cable, podría dañar componentes sensibles a EOS o causar lesiones al personal. Español: "Most EDS specifications also require these potentials to be electrically common. Se recomienda ampliamente el uso de tomas eléctricas interruptoras de fallas a tierra [GFI] en estaciones de trabajo EOS/ESD.

3.3 Consideraciones de Manejo

3.3.1 Consideraciones de Manejo – Lineamientos

Evite contaminar áreas de soldar antes de realizar esta operación. Todo lo que haga contacto con estas superficies deben de limpiarse. Cuando las tarjetas electrónicas se retiran del empaque, manéjelas con gran cuidado. Tómela solamente de las orillas, retirado de cualquier área de conectores. De donde se deba de sujetar firmemente la tarjeta debido al ensamble mecánico, use guantes que cumplan con los requisitos EOS/ESD. Estos principios son especialmente críticos cuando se trata de procesos de no-lavado.

Hay que tener cuidado durante el ensamble y la inspección de aceptabilidad para asegurarse la integridad final del producto. La Tabla 3-4 provee lineamientos generales.

Componentes sensibles a la humedad (clasificados según el IPC/JEDEC J-STD-020 o procedimiento documentado aplicable) deben ser manejados de acuerdo al documento J-STD-033 o procedimiento documentado aplicable.

Tabla 3-4 Guías generales para el manejo de ensamblajes electrónicos

1. Mantenga la estación de trabajo limpia y arreglada. No se permite comida, bebidas, ni productos de tabaco en la estación de trabajo.
2. Reduzca el manejo de ensamblajes o componentes electrónicos a un mínimo para evitar daños.
3. Cuando se utilicen guantes, estos deben ser cambiados tan frecuentemente como sea necesario para evitar la contaminación por guantes sucios. Vea la Figura 3-4.
4. Superficies soldables no deben ser manejados sin guantes. El aceite corporal y las sales reducen la soldabilidad, promueven la corrosión y el crecimiento dendrítico. También pueden provocar una adhesión pobre de capas subsecuentes o encapsulados.
5. No use cremas o lociones que contengan silicona ya que pueden causar problemas de soldabilidad y adhesión de la capa protectora.
6. Para evitar daños, nunca se debe amontonar ensamblajes electrónicos. Se recomienda el uso de estantes especiales en las áreas de ensamble para el almacenamiento temporal.
7. Siempre asuma que los componentes son ESDS, aún y cuando no estén identificados como tales.
8. El personal debe ser entrenado y seguir prácticas y procedimientos apropiados en ESD.
9. Nunca transporte componentes ESDS al menos que estén en el empaque apropiado

3 Manejo de Ensamblés Electrónicos

3.3.2 Manejo – Daño Físico

El manejo inapropiado de ensamblés puede provocar daños a los componentes y a los ensamblés (por ejemplo: fracturas, componentes y conexiones astilladas o rotas, terminales dobladas o quebradas, tarjetas de circuitos

impresos y pistas rasguñadas). Daños físicos de este tipo pueden arruinar todo el ensamble o los componentes montados.

3.3.3 Manejo – Contaminación

El manejo sin el uso de una protección adecuada puede causar problemas de soldadura y capas protectoras; el aceite y la sal del cuerpo y el uso de cremas no aprobadas son contaminantes comunes. El aceite corporal y los ácidos reducen la soldabilidad y promueven la corrosión. También pueden provocar una adhesión pobre de capas subsecuentes o encapsulados. Procedimientos normales de limpieza no siempre eliminarán tales contaminaciones. Sin embargo, es importante reducir la contaminación. La mejor solución es prevenir la contaminación. *Frecuentemente lavarse las manos y el tomar las tablillas por las orillas sin tocar las pistas o sus terminaciones ayudara en reducir la*

contaminación. Cuando se requiera, el uso de portadores o sujetadores ayudara en reducir la contaminación durante el proceso.

El uso de guantes o dedos, seguido, trae una falsa sensación de protección y en un periodo corto, esto puede convertirse en una fuente más contaminante que las manos expuestas. Cuando se usen guantes o dedos, estos se deben de tirar frecuentemente y ser reemplazados. Los guantes y dedos deben ser cuidadosamente seleccionados y ser utilizados adecuadamente.

3.3.4 Manejo – Ensamblés Electrónicos

Aún y cuando un ensamble no cuente con marcas de sensibilidad a ESDS, es necesario que sean manejados como si fueran ensamblés sensibles a ESDS. Sin embargo, componentes y ensamblés electrónicos sensibles a ESDS deben ser identificados con etiquetas apropiadas de sensibilidad a EOS/ESD (ver Figura 3-1). Muchos

ensamblés sensibles se identifican en el mismo ensamble, usualmente en la orilla del conector. Para evitar daños a componentes sensibles a ESD o EOS, todos los manejos, desempaques, ensamblés y pruebas deben llevarse acabo en estaciones con control estático (ver Figuras 3-2 y 3-3).

3.3.5 Manejo – Después de Soldar

Después de soldar y limpiar, el manejo de ensamblajes electrónicos requiere mucha precaución. Las huellas de los dedos son muy difíciles de limpiar y a veces se notan en las tarjetas con capas protectoras después de las pruebas de humedad o ambientales. El uso

de guantes u otras formas protectoras se deben usar para prevenir la contaminación. Hay que usar estantes o cestos con una completa protección contra ESD durante las operaciones de limpieza.

3.3.6 Manejo – Guantes y Dedales

El uso de guantes y dedales pueden ser requeridos bajo contrato para prevenir la contaminación de componentes o y ensambles. Hay que escoger guantes y dedales que cuenten con protección contra EOS/ESD.



Figura 3-4

Figuras 3-4 y 3-5 proveen ejemplos de:

- Manejo con guantes limpios y completamente protegidos contra EOS/ESD.
- Manejo durante procedimientos de limpieza usando guantes resistentes a disolventes y que han cumplido con todos los requisitos de protección contra EOS/ESD.
- El manejo de las tarjetas debe hacerse con manos limpias, tocando las orillas de las tarjetas y usando protección completa contra EOS/ESD.



Figura 3-5

Nota: Cualquier componente dentro del ensamble que sea manejado sin protección EOS/ESD, puede dañar componentes sensibles a la electrostática. Este daño puede presentarse en forma de falla latente, o degradación del producto que no son detectables durante las pruebas iniciales o fallas catastróficas durante las pruebas iniciales.

4 Dispositivos

Esta sección muestra los diferentes ensambles mecánicos utilizados en el montaje de componentes electrónicos en tarjetas de circuito impreso [PCA] o cualquier otro tipo de ensamble que requiera el uso del siguiente material: tornillos, pernos, tuercas, rondanas, sujetadores, soporte para componentes, adhesivos, ataduras, remaches, pines de conexión, etc. Básicamente, esta sección se concentra en la evaluación visual del soporte adecuado (de sujeción), y la revisión de daños a los componentes, dispositivos, y la superficie de montaje que pueden ser causados por el ensamble mecánico.

El cumplimiento de los requisitos de torque debe ser verificado de acuerdo con la documentación del cliente. El procedimiento de verificación asegura que no haya daño a los componentes o al ensamble. Donde se especifican condiciones de torque, se debe de verificar como lo especifica la documentación del cliente. El procedimiento de verificación asegura que no haya daño a los componentes o al ensamble. Donde no se especifique el torque, siga las prácticas comunes de la industria.

La documentación del proceso (dibujos, planos, lista de partes, proceso de construcción) especificará que se debe de usar; las excepciones deberán tener la aprobación del cliente.

Nota: El criterio en esta sección no aplica a los tornillos de auto-rosca. La verificación visual se lleva a cabo para asegurar las siguientes condiciones:

- a. Partes correctas y dispositivos.
- b. Secuencia correcta de ensamble.
- c. Asegurar que estén las partes y dispositivos apretados.
- d. Ningún daño discernible.
- e. Orientación correcta de partes y dispositivos.

Los siguientes temas se cubren en esta sección:

4.1 Instalación de Dispositivos

- 4.1.1 Espacio Eléctrico
- 4.1.2 Interferencia
- 4.1.3 Dispositivos de rosca
 - 4.1.3.1 Torque
 - 4.1.3.2 Cables

4.2 Conectores, Manijas, Extractores, Pasadores

4.3 Pin (clavija)s de Conexión

- 4.3.1 Pin (clavija)s de Presión
- 4.3.2 Pin (clavija)s Prensadas
 - 4.3.2.1 Soldadura
- 4.3.3 Tarjeta Principal (backplane)

4.4 Atadura/amarre del Bulto de Cables

- 4.4.1 General
- 4.4.2 Ataduras
 - 4.4.2.1 Daño

4.5 Ruteo

- 4.5.1 Cruce de cables
- 4.5.2 Radio del Doblez
- 4.5.3 Cable Coaxial
- 4.5.4 Terminación del Cable que NO se utiliza
- 4.5.5 Atados sobre Empalmes y Casquillos

4.1 Montaje de Dispositivos

4.1.1 Instalación - Espacio Eléctrico

Ver también la sección 1.4.5.

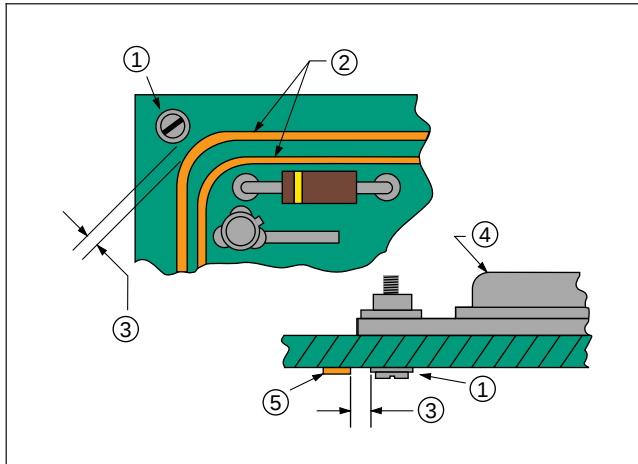


Figura 4-1

1. Dispositivo metálico
2. Pista conductora
3. Mínimo espacio eléctrico requerido
4. Componente montado
5. Conductor

Aceptable - Clase 1,2,3

- El espacio entre conductores no-comunes no viola la especificación de espacio eléctrico mínimo (3). Esto se muestra en la Figura 4-1 como las distancias entre (1) con (2) y (1) con (5).

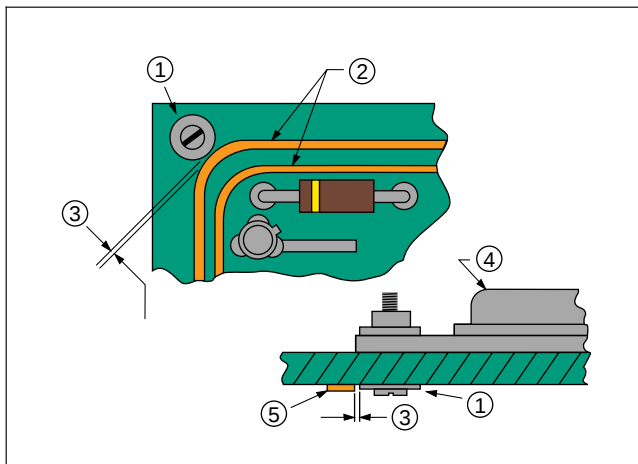


Figura 4-2

1. Dispositivo metálico
2. Pista conductora
3. Mínimo espacio eléctrico requerido
4. Componente montado
5. Conductor

Defecto - Clase 1,2,3

- El dispositivo reduce el espacio a menos de lo especificado para el mínimo espacio eléctrico.

4.1.2 Montaje de Dispositivos – Interferencia

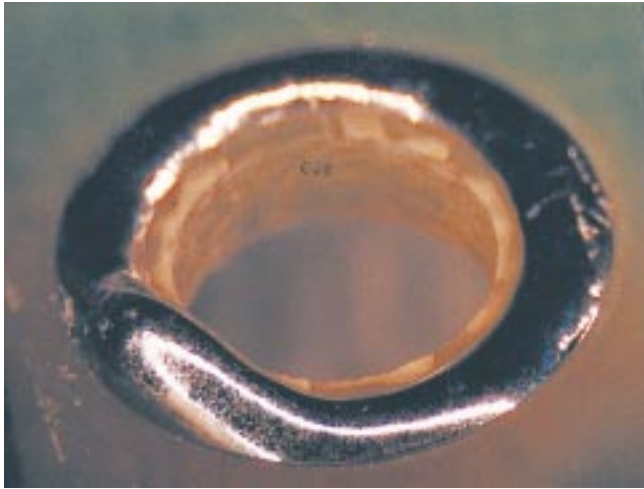


Figura 4-3

Aceptable - Clase 1,2,3

- El área de montaje está libre de obstrucciones a los requisitos del ensamble.

Defecto - Clase 1,2,3

- Exceso de soldadura (no uniforme) sobre los orificios de montaje afectando el ensamble mecánico.
- Cualquier cosa que interfiera con el montaje de los dispositivos.

4.1.3 Montaje de Dispositivos – Dispositivos con rosca

Los tornillos deberán sobresalir un mínimo de una y media vueltas de la tuerca a menos que se especifique en los dibujos de ingeniería. Pernos y tornillos pueden estar al ras con las orillas de las tuercas solamente en los casos en que la rosca pueda interferir con otros componentes o cables y cuando se utilicen mecanismos sujetadores.

La extensión de la rosca no debe ser mayor a 3.0 mm [0.12 pulg.] más una y media vueltas para pernos y tornillos de hasta 25 mm [0.984 pulg.] de largo o más de 6.3 mm [0.248 pulg.] más una y media vueltas para pernos y tornillos de más de 25 mm [0.984 pulg.] de largo. Esto es a condición de que la extensión no interfiera con alguna parte adyacente y que los requisitos para los espacios eléctricos diseñados sean cumplidos.

4.1.3 Montaje de Dispositivos – Dispositivos con rosca (cont.)

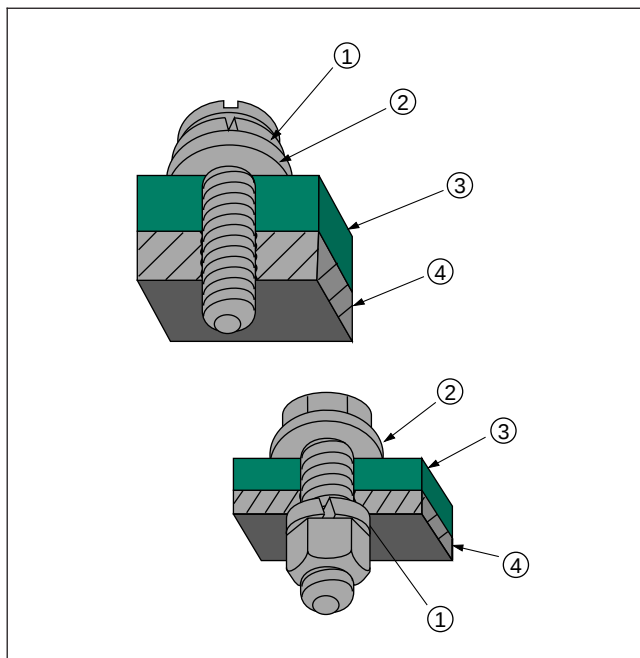


Figura 4-4

1. Rondana/arandela a presión
2. Rondana/arandela plana
3. Material no conductor (laminado, etc.)
4. Metal (patrón no conductor o laminita/de metal)

Acceptable - Clase 1,2,3

- Secuencia de montaje apropiada.
- Ranura cubierta con la rondana plana, Figura 4-5.
- Orificio cubierto con la rondana plana Figura 4-5.

Acceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- Menos de una y media vueltas de rosca se extienden más allá de la tuerca al menos que la vuelta sobresalga e interfiriera con otros componentes.
- La vuelta sobresaliente es más de 3 mm [0.12 pulg.] más uno y media vueltas de rosca para tornillos o birlos hasta 25 mm [0.984 pulg.].
- La vuelta sobresaliente mayor a 6.3 mm [0.248 pulg.] más uno y media vueltas de rosca para tornillos o birlos mayores a 25 mm [0.984 pulg.].
- Birlos o tornillos sin inmovilizadores (rondanas o tuercas) se extienden menos de uno y media vueltas más allá de la rosca.

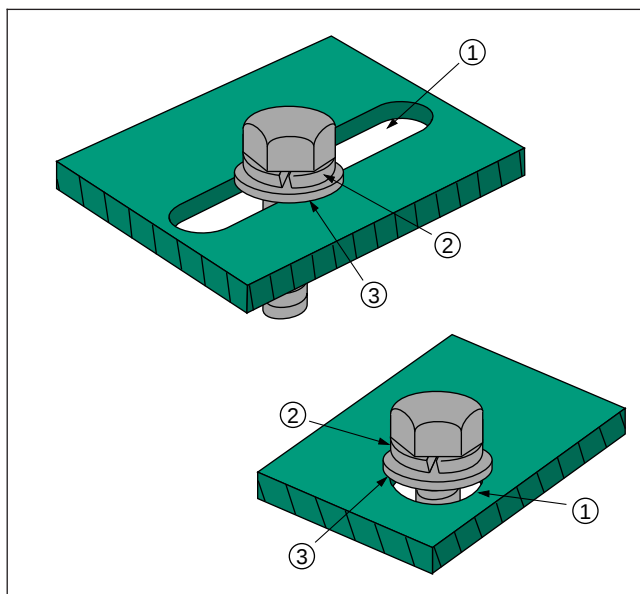


Figura 4-5

1. Ranura u orificio
2. Rondana/Arandela a presión
3. Rondana/Arandela Plana

4.1.3 Montaje de Dispositivos – Dispositivos con rosca (cont.)

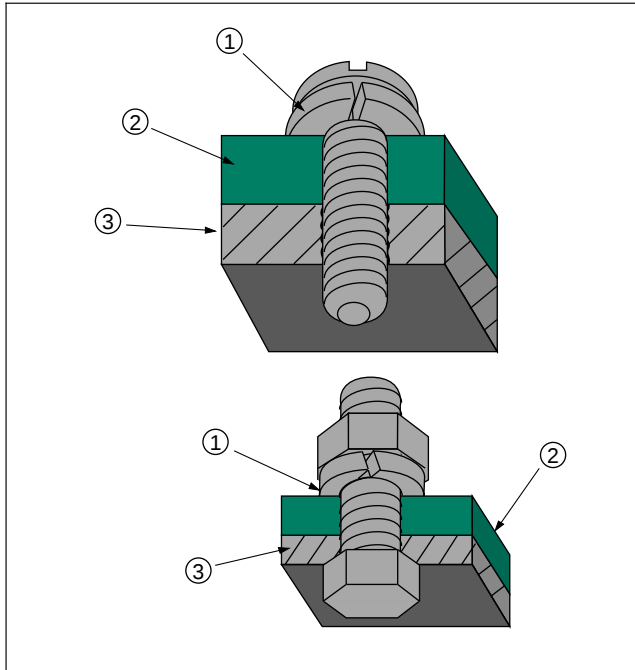


Figura 4-6

- 1. Rondana de Presión
- 2. No-Metálico
- 3. Metal (Patrón no conductor o laminado)

Defecto - Clase 1,2,3

- La vuelta sobresaliente interfiere con componentes adyacentes.
- El material del dispositivo o la secuencia no coinciden con el dibujo.
- Rondana de Presión contra la zona no-metálica/laminado.
- Rondana plana faltante Figura 4-6.
- Falta del dispositivo o mal instalado Figura 4-7.

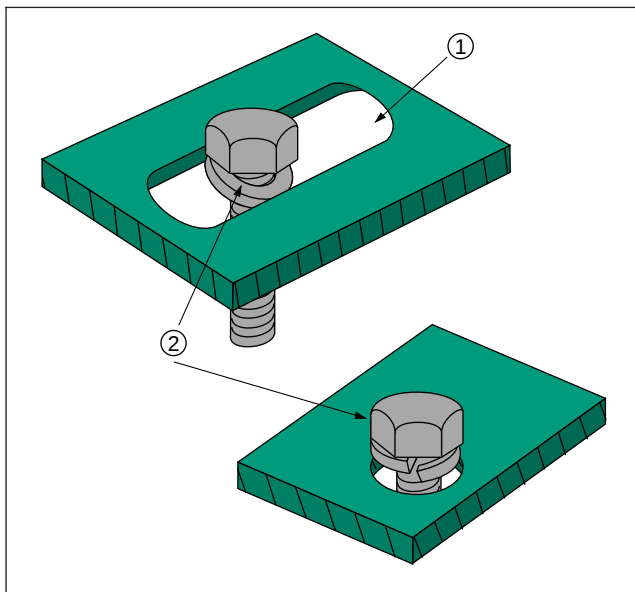


Figura 4-7

- 1. Ranura u orificio
- 2. Rondana de Presión

4.1.3.1 Montaje de Dispositivos – Tuercas – Torque

Cuando las conexiones eléctricas se logran usando tuercas éstas deben estar suficientemente apretadas como para garantizar la confiabilidad de la conexión. Cuando se utilicen rondanas/arandelas abiertas, la tuerca debe estar lo suficientemente apretada como para comprimir la arandela a presión. Cuando sea requerido, las tuercas deben apretarse al torque mínimo requerido.

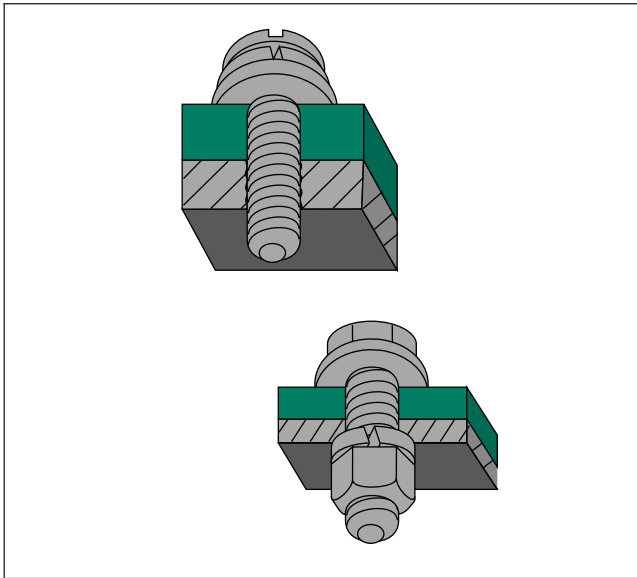


Figura 4-8

Aceptable - Clase 1,2,3

- Las tuercas están apretadas con la rondana a presión, cuando se use, está completamente comprimida.

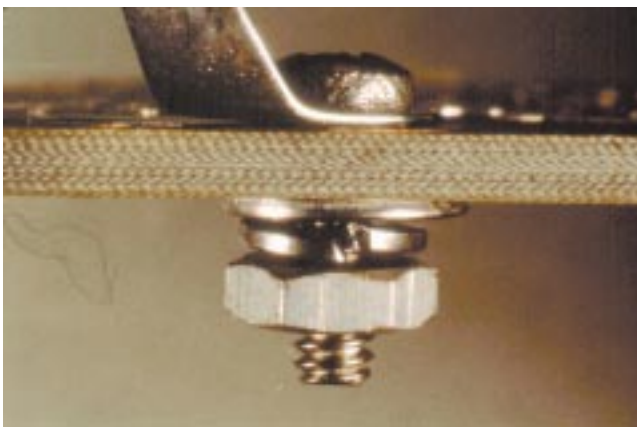


Figura 4-9

Defecto - Clase 1,2,3

- La rondana/arandela a presión no está comprimida.

4.1.3.2 Instalación de Componentes – Tuercas – Cables

Cuando el uso de montaje de terminales de anillo [lug] no sea requerido, los cables se envuelven en el tornillo de tal manera que se no suelte el cable al apretar el tornillo, y las puntas del cable se mantienen cortas para prevenir cortos a tierra u otros conductores de corriente.

Si se utiliza una rondana/arandela, el cable/terminal debe ser montado debajo de la rondana/arandela.

A menos que se indique lo contrario, todos los requisitos aplican a cables en hebra o sólidos.

Criterio especial para fijar /asegurar componentes se puede requerir.



Figura 4-10

Ideal - Clase 1,2,3

- La posición original de Las hebras de cable no son distorsionadas (cable con hebras).
- El cable se envuelve en un mínimo de 270° alrededor del cuerpo del tornillo.
- La punta del cable se fija debajo de la cabeza del tornillo.
- El cable está envuelto en la dirección correcta.
- Todas las hebras están debajo de la cabeza del tornillo.

4.1.3.2 Instalación de Componentes – Tuercas – Cables (cont.)

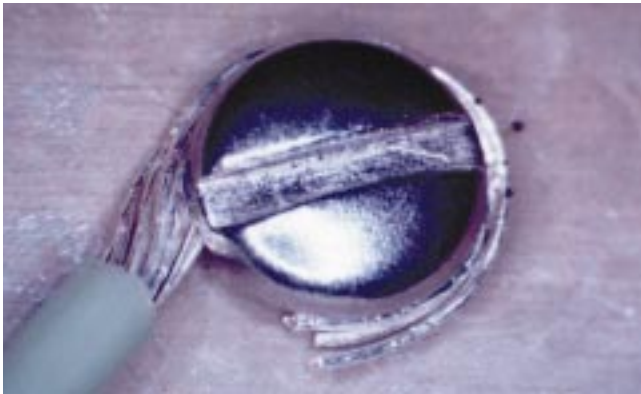


Figura 4-11

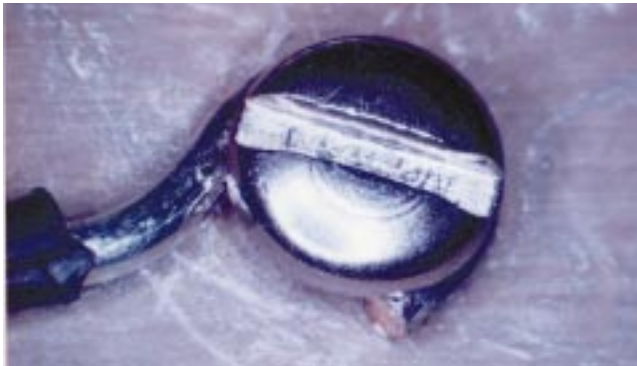


Figura 4-12

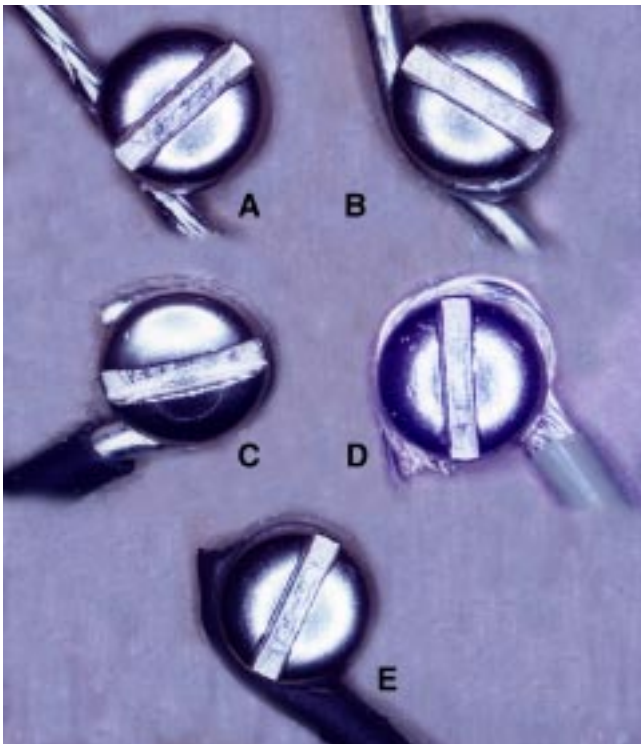


Figura 4-13

Aceptable - Clase 1,2,3

- El cable está envuelto alrededor del cuerpo del tornillo en la dirección correcta, pero algunas hebras se salen al momento de apretar el tornillo.
- Menos de 1/3 del diámetro del cable sobresale por debajo de la cabeza del tornillo.
- El cable que se extiende fuera de la cabeza del tornillo no viola los requisitos mínimos de espacio eléctrico.
- La unión mecánica del cable provee un contacto entre la cabeza del tornillo y la superficie en un mínimo de 180° alrededor de la cabeza del tornillo.
- No se tiene aislante en el área de contacto.
- El cable no se traslapa sobre si mismo.

Defecto - Clase 1,2,3

- El cable no se encuentra envuelto alrededor del cuerpo del tornillo.
- El cable se encuentra traslapado.
- El cable sólido está envuelto en la dirección equivocada.
- El cable con hebras está envuelto en la dirección equivocada (al apretar el tornillo se deshebra el trenzado del cable).
- Se tiene aislante en las áreas de contacto.
- El cable trenzado está estañado (no se muestra).
- Soldadura faltante o adhesivo como se requiere de acuerdo a los requisitos del cliente (no se muestra).

4.2 Conectores, Mangos, Extractores y Pasadores

Esta sección muestra algunos de los diferentes tipos de conectores, mangos y extractores montados en tarjetas de circuitos impresos. Estos dispositivos deben ser inspeccionados visualmente para detectar fracturas y daños.

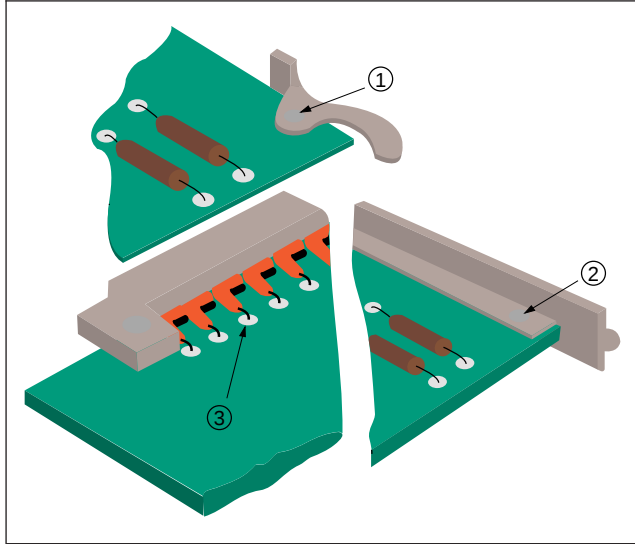


Figura 4-14

1. Extractor
2. Dispositivos de aseguramiento
3. Terminales del componente

Ideal - Clase 1,2,3

- No existen daños en las partes, tarjeta de circuito impreso o dispositivos de aseguramiento (remaches, tornillos, etc.).

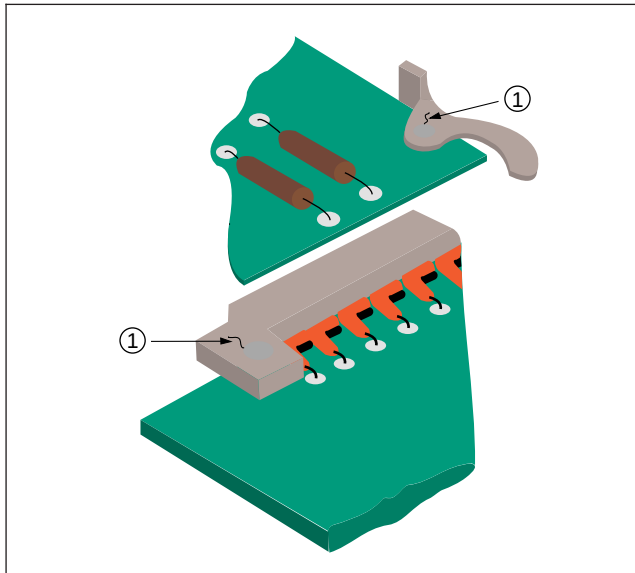


Figura 4-15

1. Fractura

Aceptable - Clase 1

- Las fracturas en la parte montada no se extiende más del 50% de la distancia entre el orificio de montaje y el borde del mismo.

Defecto - Clase 1

- Las fracturas en la parte montada se extiende más del 50% de la distancia entre el orificio de montaje y el borde del mismo.

Defecto - Clase 2,3

- Fracturas en la parte montada.

Defecto - Clase 1,2,3

- La fractura conecta el orificio de montaje y el borde.
- Daño/tensión en las terminales del conector.

4.3 Clavijas (Pins) de Conexión

Esta sección cubre dos tipos de instalación de pin (clavija) de conexión y pin (clavija) de conectores en el reborde. La instalación de estos componentes se lleva a cabo con equipo automatizado. La inspección visual para este tipo de operación mecánica incluye: Pin (clavija) correctos, pin (clavija) dañados, pin (clavija) curvados o rotos conectores de resorte dañados y daños al sustrato o patrón conductor. Para criterio de montaje de conectores, vea la sección 7.1.8. Para criterio de conectores dañados, vea la sección 9.5.

4.3.1 Pin (clavija)s de Conexión – Pin (clavija)s de Conectores en el Reborde

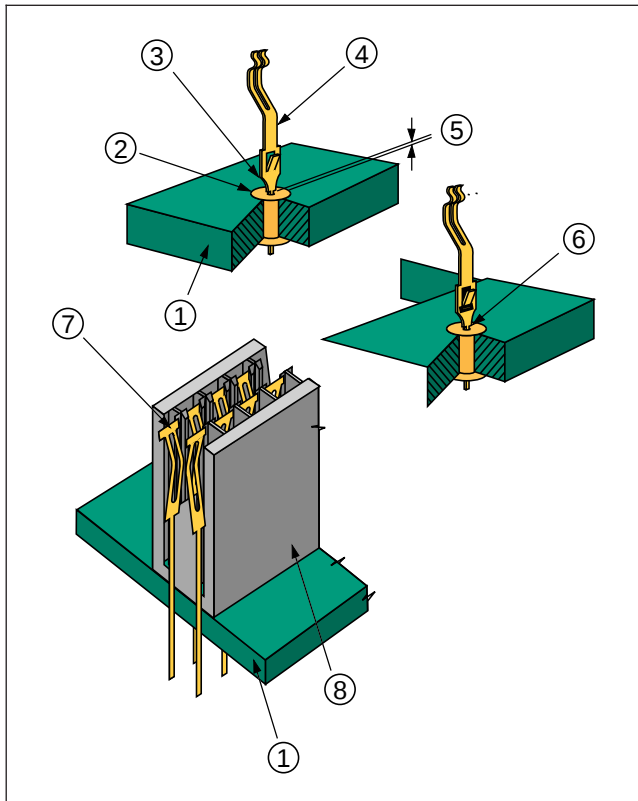


Figura 4-16

1. Plano trasero
2. Pista
3. Hombro
4. Contacto
5. Espacio libre
6. Sin daño a la pista
7. Sin daño discernible
8. Aislante

Aceptable - Clase 1,2,3

- El Contacto no está roto ni torcido. El espacio libre está dentro de las tolerancias especificadas.
- Sin daño a la pista.
- El contacto está contenido dentro del aislante.

Nota: Con el fin de permitir el acceso de una herramienta de extracción, el espacio libre entre el hombro del contacto y la pista debe ser el adecuado conforme a los requisitos de la herramienta usada.

4.3.1 Pin (clavija)s de Conexión – Pin (clavija)s de Conectores en el Reborde (cont.)

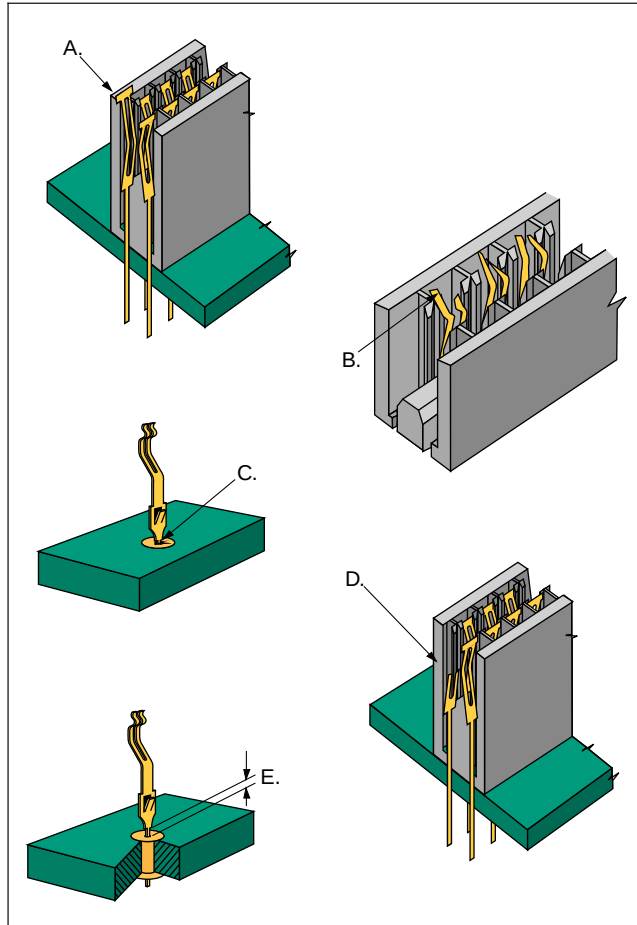


Figura 4-17

Defecto - Clase 1,2,3

- El contacto está por encima del aislante (A).
- Los contactos están torcidos o deformados (B).
- La pista está dañada (C).
- El contacto está roto(D).
- El espacio libre entre el hombro del contacto y la pista es mayor a lo especificado (E).

4.3.2 Pin (clavija)s de Conexión – Pin (clavija)s a Presión

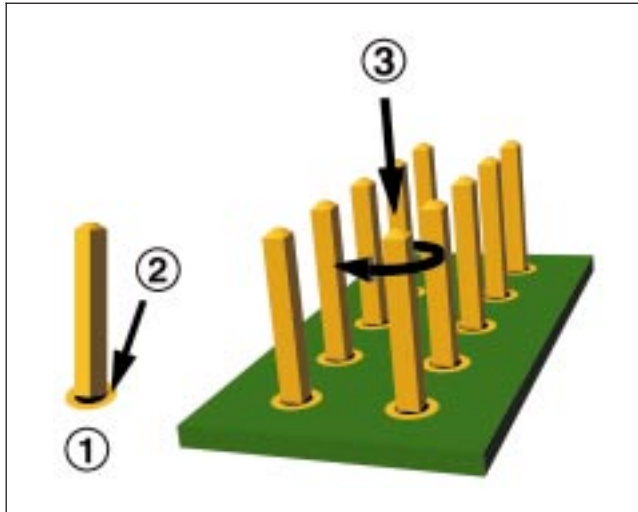


Figura 4-18

1. Sin daño discernible
2. Pista anular
3. Sin torcedura discernible

Ideal - Clase 1,2,3

- Los conectores están derechos, sin torceduras y asentados apropiadamente.
- Sin daño discernible.

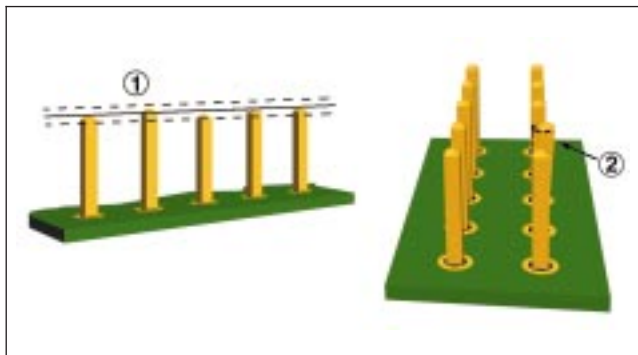


Figura 4-19

1. Tolerancia para la altura de los conectores
2. Menos del 50% de grosor del conector

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los conectores están ligeramente desviados en un 50% del grosor del conector o menos.
- La altura de los conectores está dentro de la tolerancia.

Nota: La tolerancia para la altura nominal es por conector o por especificaciones de dibujos maestros. Los pines de conexión y el conector de ensamble deben tener un buen contacto eléctrico.

4.3.2 Pin (clavija)s de Conexión – Pin (clavija)s a Presión (cont.)

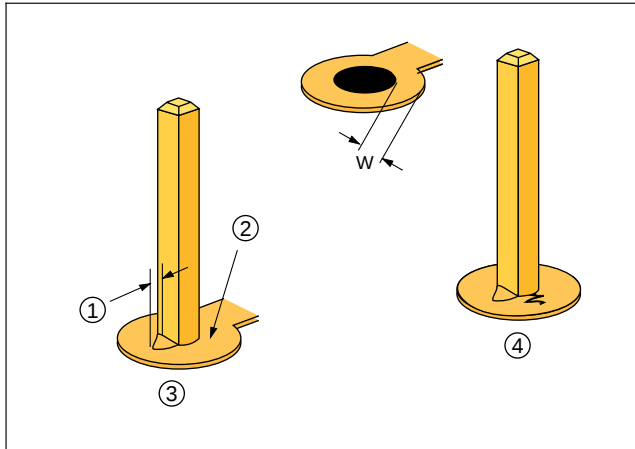


Figura 4-20

1. La pista anular está levantada en un 75% del anillo anular o menos
2. Pista anular con conductor
3. La pista anular no está fracturada
4. Pista anular levantada o fracturada pero firmemente unida a la pista anular sin la presencia de un conductor (no funcional)

Aceptable - Clase 1,2

- El levantamiento del anillo anular es menor a, o igual al 75% del ancho (W).
- Pistas dañadas no funcionales para tarjetas sencillas y dobles son aceptables si están unidas firmemente a la tarjeta en áreas sin levantamiento.

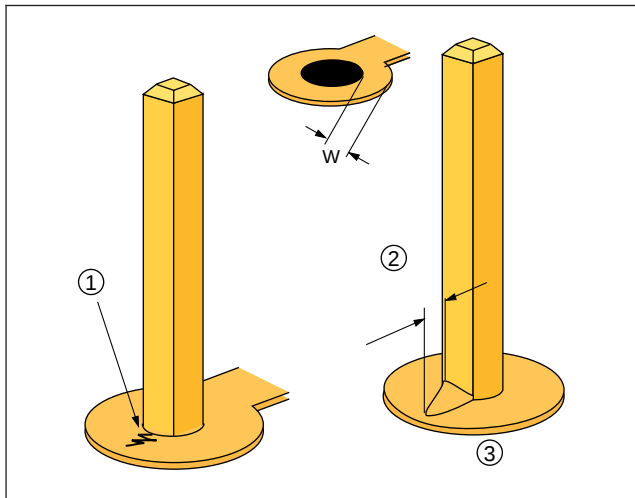


Figura 4-21

1. Pista anular fracturada
2. Pista anular funcional levantada a más del 75% del ancho del anillo
3. Pista anular levantada

Defecto - Clase 1,2

- Cualquier anillo anular funcional que ha sido levantado a más del 75% del ancho (W).

Defecto - Clase 3

- Cualquier anillo anular funcional con terminales insertadas que esté levantado o fracturado.

Nota: Para información adicional vea la sección 10.7.2 Daño al Conductor/ Pista Anular Cojinetes/ Pistas Anulares/Trazos Levantados.

4.3.2 Pin (clavija)s de Conexión – Pin (clavija)s a Presión (cont.)



Figura 4-22

Defecto - Clase 1,2,3

- La pin (clavija) a presión está desalineada. La pin (clavija) a presión está desviada en más del 50% del grosor de la pin (clavija) a presión.

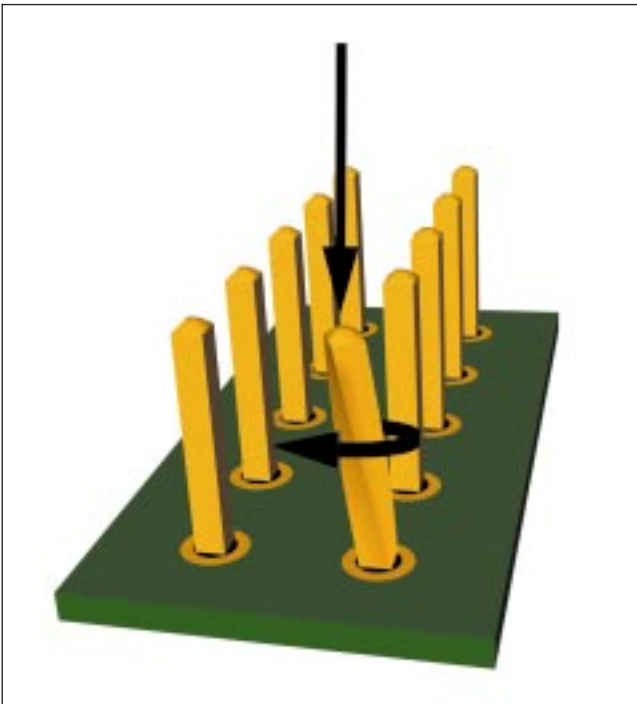


Figura 4-23

Defecto - Clase 1,2,3

- La pin (clavija) a presión está visiblemente torcida.

4.3.2 Pin (clavija)s de Conexión – Pin (clavija)s a Presión (cont.)

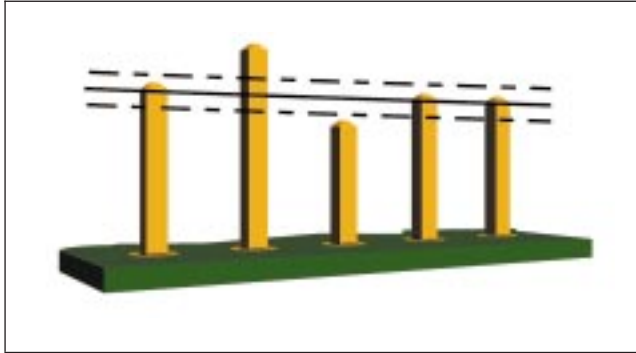


Figura 4-24

Defecto - Clase 1,2,3

- La altura de La pin (clavija) está fuera de la tolerancia especificada.

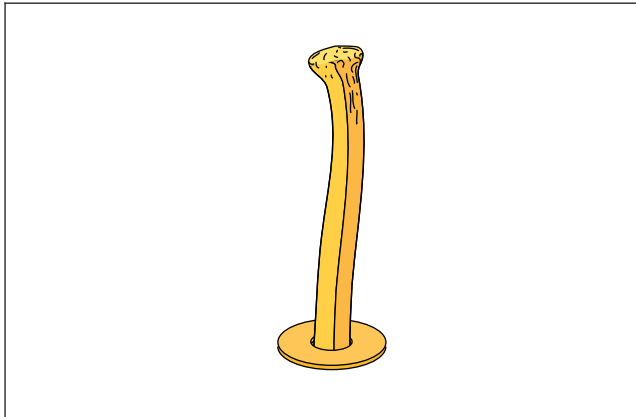


Figura 4-25

Defecto - Clase 1,2,3

- La pin (clavija) está dañada como resultado del manejo o la inserción.
- Aplanamiento excesivo en la punta.
- Torcido.

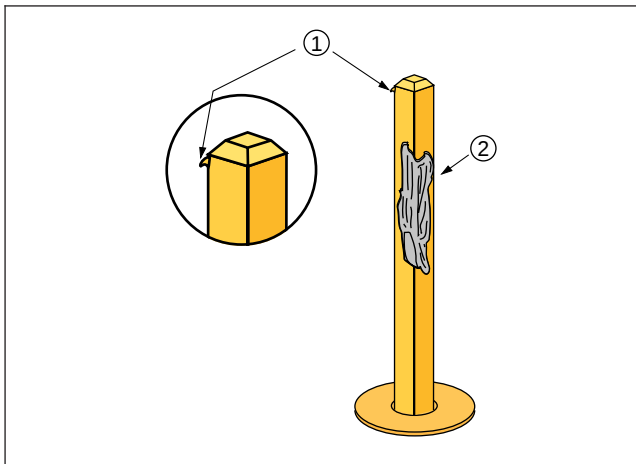


Figura 4-26

1. Rebaba
2. Perdida en la capa de metal

Defecto - Clase 1,2,3

- Pin (clavija) dañada. (Metal base expuesto).

Defecto - Clase 2,3

- Rebaba.

4.3.2.1 Pin (clavija)s Prensadas – Soldadura

El termino “Pin (clavija) prensada” es genérico por naturaleza y muchos tipos de Pin (clavija)s insertadas a presión, tales como de conectores, ancladas, etc., no son soldadas. Si requieren soldadura, el siguiente criterio es aplicable.

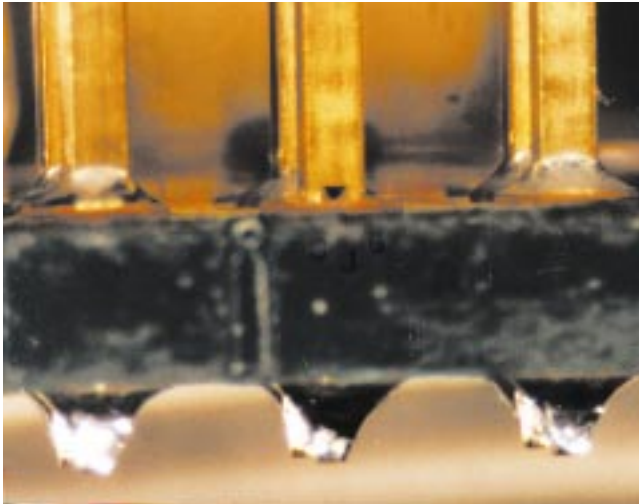


Figura 4-27

Ideal - Clase 1,2,3

- Una soldadura de filete de 360° es evidente en el lado secundario del ensamble.

Nota: El filete de soldadura o llenado en el lado primario no se requiere.

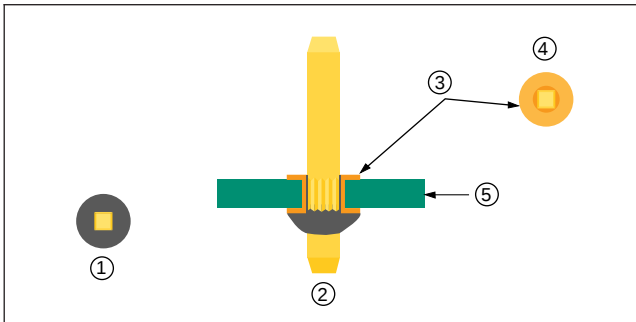


Figura 4-28

1. Vista Inferior
2. Vista lateral
3. Pista
4. Vista Superior
5. PCB

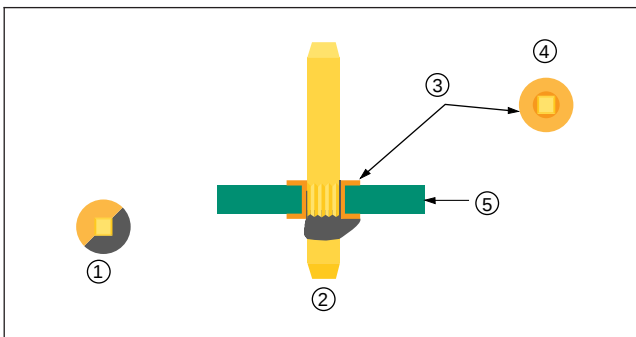


Figura 4-29

1. Lado Inferior
2. Vista Lateral
3. Pista
4. Vista Superior
5. PCB

Aceptable - Clase 1,2

- El filete de soldadura o cobertura (lado secundario) está presente en los dos lados adyacentes de la Pin (clavija).

4.3.2.1 Pin (clavija)s Prensadas – Soldadura (cont.)

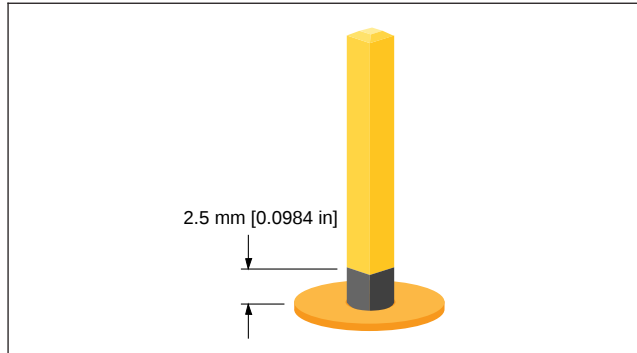


Figura 4-30

Aceptable - Clase 1

- Se permite efecto capilar de soldadura mayor de 2.5 mm [0.0984 pulg.] en los lados de las Pin (clavija)s siempre y cuando éste efecto no interfiera con uniones subsecuentes a la Pin (clavija).

Aceptable - Clase 2,3

- Efecto capilar de soldadura a los lados de la Pin (clavija) es menor que 2.5 mm [0.0984 pulg.], siempre y cuando la soldadura no interfiera con uniones subsecuentes a la Pin (clavija).

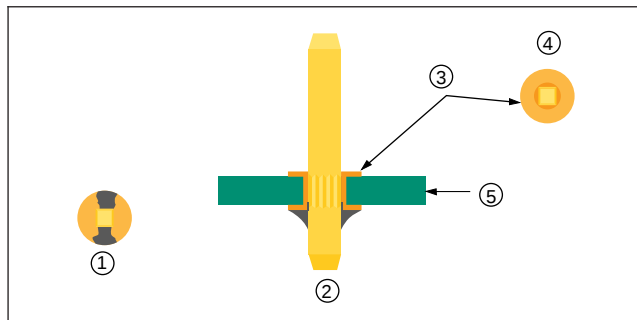


Figura 4-31

1. Vista Inferior
2. Vista Lateral
3. Pista
4. Vista Superior
5. PCB

Defecto - Clase 1,2

- El filete de soldadura o cobertura es evidente en menos de 2 lados adyacentes de la Pin (clavija) en el lado secundario.

Defecto - Clase 3

- El filete de soldadura es evidente en menos de 4 lados de la Pin (clavija) en el lado secundario.

Defecto - Clase 1,2,3

- La acumulación de soldadura interfiere con uniones subsecuentes a la Pin (clavija).

Defecto - Clase 2,3

- El efecto capilar de soldadura excede 2.5 mm [0.0984 pulg.].

4.3.3 Pin (clavija)s de Conexión – Plano Principal (Backplanes)



Figura 4-32

A. Superficie rasgada/no embonable de la Pin (clavija) de conexión
B. Acuñada/superficie del Pin (clavija) del conector

Aceptable - Clase 1,2,3

- El despostillado en la superficie no embonable de Pin (clavija)s separables.
- Satinado en la superficie embonable de de Pin (clavija)s separables, siempre y cuando el platinado no se haya removido.
- Parte despostillada que invade la superficie de contacto de Pin (clavija)s separables que no van a estar en el área de desgaste del contacto.



Figura 4-33

Defecto - Clase 1,2,3

- Clavija despostillada el área de contacto de la Pin (clavija) de conector. separables Figura 4-33.
- Pin (clavija) rasgada que muestra platinado desagradable o metal base.
- Falta de platinado en áreas que se requiere.
- Rebaba en el Pin (clavija) Figura 4-34.
- Substrato fracturado en PCB.
- Barril salido como es mostrado por cobre expuesto por la parte inferior del PCB.

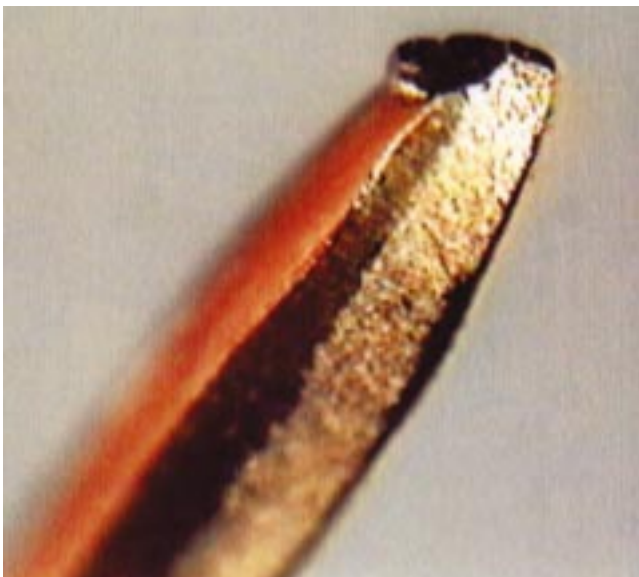


Figura 4-34

4.4 Amarre/atadura de Bulto de Cables

Criterio adicional se puede encontrar in el IPC/WHMA-A-620.

4.4.1 Amarre/Atadura de Bulto de Cables – General

Nota: No exponga material de atadura encerado a solvente de limpieza. La cera de abeja es inaceptable para Clase 3.

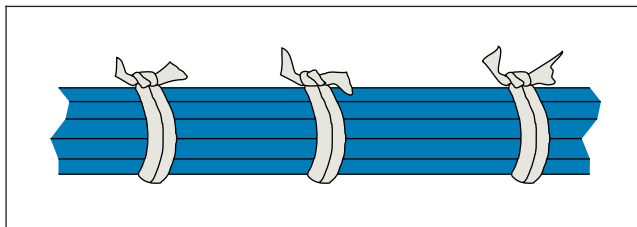


Figura 4-35

Ideal - Clase 1,2,3

- Las ataduras sencillas están ordenadas y apretadas, y espaciadas de tal forma que mantienen a los cables asegurados y apretados en un bulto ordenado y asegurado.

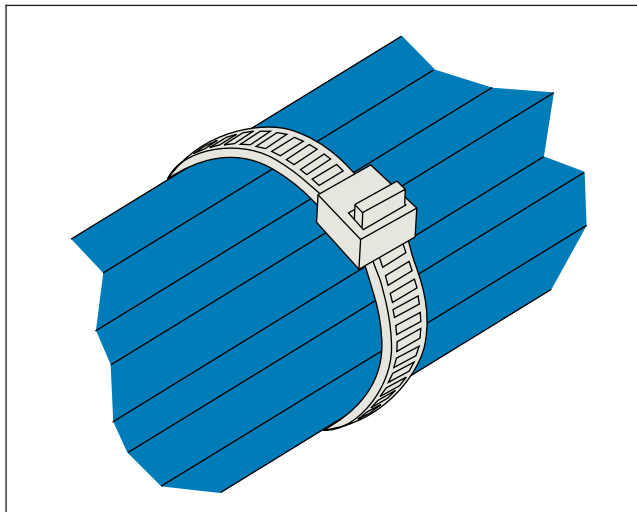


Figura 4-36

Aceptable - Clase 1,2,3

- Las puntas del atado:
 - Sobresalen un máximo del grosor de la envoltura.
 - Esta cortado razonablemente recto a la cara de la envoltura.
- Los Cables están bien asegurados en su bulto.

4.4.1 Atadura de Bulto de Cables – General (cont.)

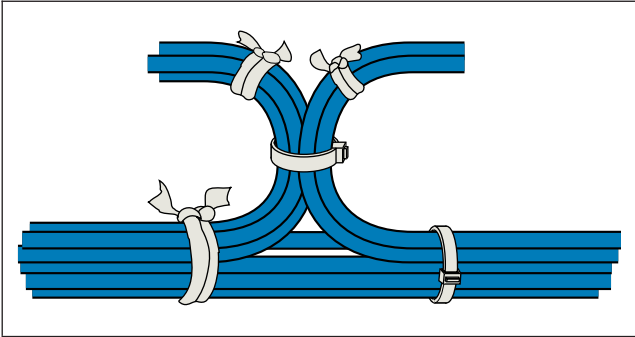


Figura 4-37

Aceptable - Clase 1,2,3

- Las cintas o envolturas para atadura son colocadas a ambos lados de la separación de los cables.
- Las envolturas de las ataduras sencillas están ordenadas y apretadas.
- Los cables están asegurados en el bulto de cable.
- Nudos Cuadrados, Nudos de Cirujano, u otro nudos aprobado se usan para asegurar el entrelazado. Figura 4-38.

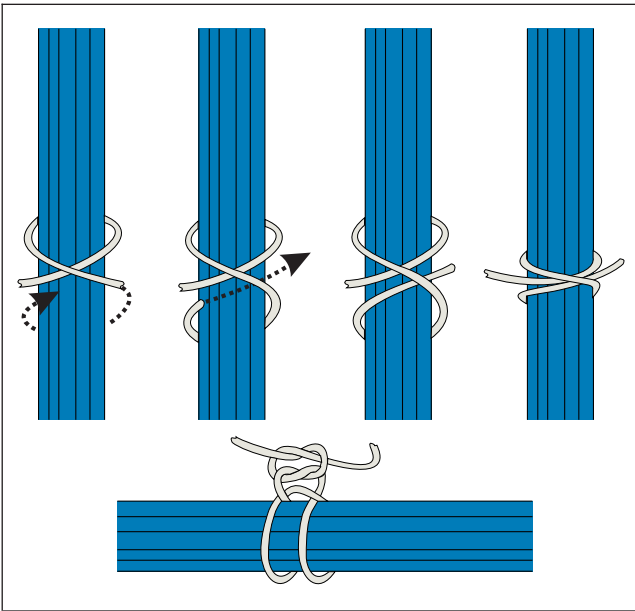


Figura 4-38

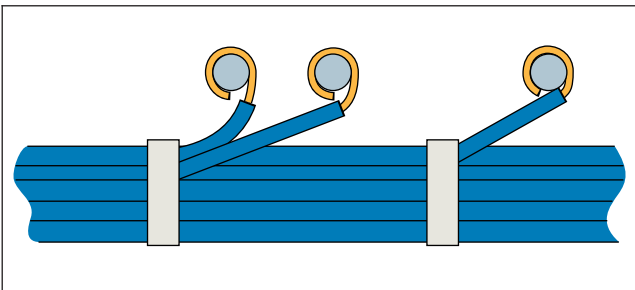


Figura 4-39

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- El cable está bajo tensión en la envoltura.

4.4.1 Atadura de Bulto de Cables – General (cont.)

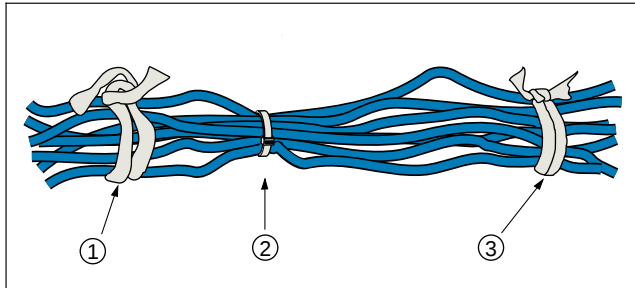


Figura 4-40

1. Atadura /nudo suelto
2. La envoltura está muy apretada. El lazo o envoltura penetra el aislante
3. El amarre de los cables está suelto

Defecto - Clase 1,2,3

- Los lazos o nudos están sueltos.
- El lazo o envoltura penetran el aislante.
- Los cables están sueltos.
- El cable está amarrado con nudo inadecuado. Este nudo puede soltarse eventualmente.

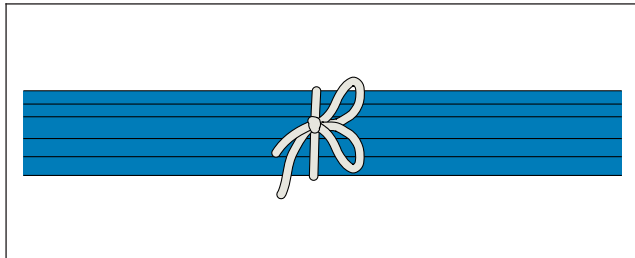


Figura 4-41

4.4.2 Atadura/amarre de Bulto de Cables – Ataduras continuas

La atadura continua se diferencia de la atadura de calbe en que está espaciado en intervalos más cercanos que las ataduras de cable. El criterio para amarre de cables aplica para ataduras continuas.

Nota: No exponga cintas enceradas a solventes para limpieza. La cera de abejas es inaceptable para la Clase 3.

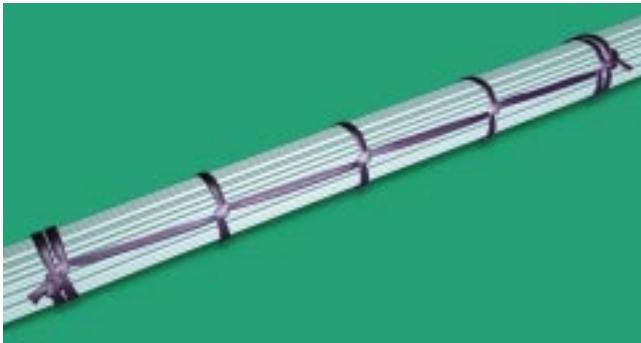


Figura 4-42

Aceptable - Clase 1,2,3

- La atadura continua empieza y termina con un nudo.
- La atadura continua está apretada y los cables están asegurados en un bulto ordenado.

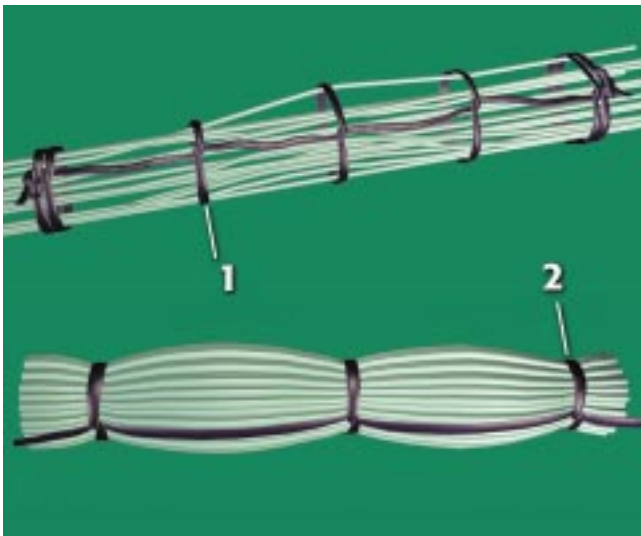


Figura 4-43

Defecto - Clase 1,2,3

- La atadura continua está suelta, dejando los cables sueltos en el bulto de cable (1).
- La atadura continua está demasiado apretada, penetrando en el aislante (2).

4.4.2.1 Atadura/amarre de Cables – Atadura Continua – Daño

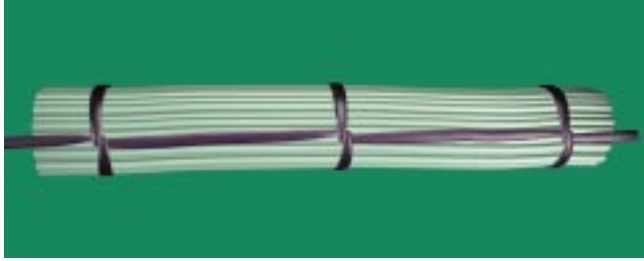


Figura 4-44

Ideal - Clase 1,2,3

- El material de amarre no está desgastado, rasgados, abollados, golpeados o quebrados en ninguna parte.
- El material de amarre no tiene orillas ásperas/filas que puedan ser peligrosas para el personal o el equipo.

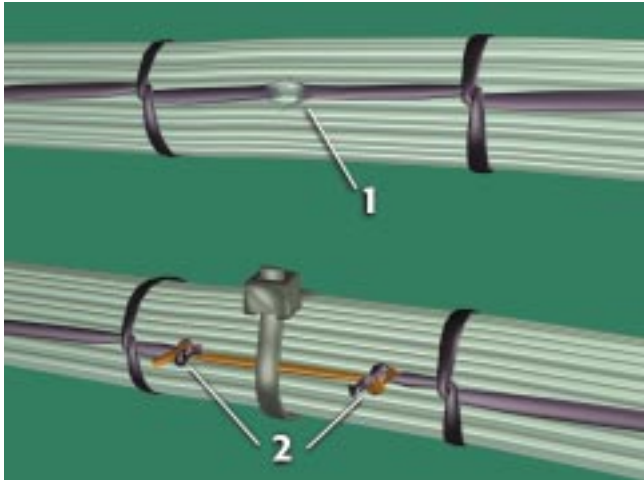


Figura 4-45

Aceptable - Clase 1,2

Defecto - Clase 3

- El material de amarre presenta pequeñas rasgaduras, golpes o desgaste menor del 25% del grosor del material.

Defecto - Clase 1,2

- Daño o desgaste del material superior al 25% del grosor del material (1).

Defecto - Clase 3

- Daño o desgaste del material (1).

Defecto - Clase 1,2,3

- Puntas del entrelazado, rotas, no están amarradas usando un nudo cuadrado, nudo de cirujano, u otros nudos aprobados (2).

4.5 Ruteo

Este criterio aplica a cables sencillos o bultos de cable.

Los bultos de cables se colocan para hacer mínimo el cruce y mantener una apariencia uniforme.

4.5.1 Ruteo – Cruce de Cables



Figura 4-46

Ideal - Clase 1,2,3

- Los cables se extienden paralelos al eje del bulto sin cruzarse.
- Cable coaxial asegurado por cinchos.

Acceptable - Clase 1,2,3

- Los Cables se tuercen o Cruzan, pero el bulto está esencialmente uniforme en diámetro.

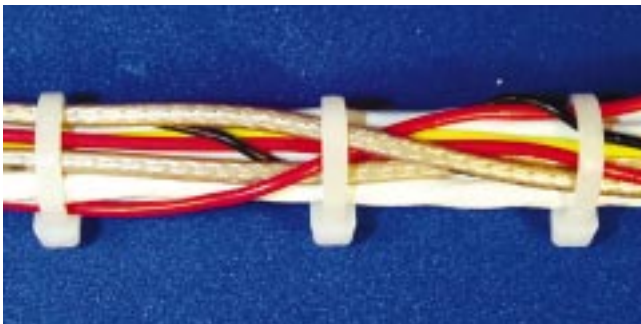


Figura 4-47

Acceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Los Cables se tuercen y Cruzan debajo del elemento que los sujeta.

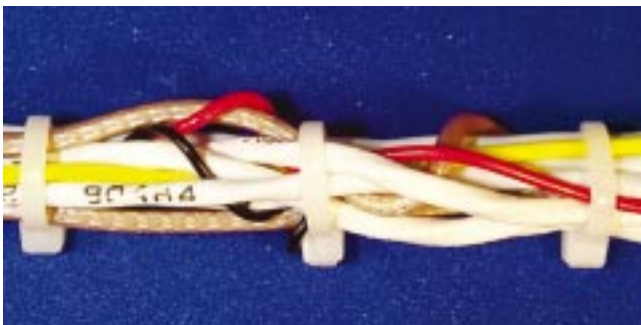


Figura 4-48

Acceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- Cualquier quebradura que viole el radio mínimo de doblez.
- El bulto no está uniforme en diámetro.
- Cruce Excesivo.
- Hay daño al aislante del cable (vea 6.8.2).

4 Dispositivos

4.5.2 Ruteo – Radio del Doble

El radio del doble se mide a lo largo de la curva interna del cable o bulto de cables.

Tabla 4-1 Radio Mínimo de Doble: Requisitos

Tipo de Cable	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Coaxial: Cable Fijo ²	5X DIA.EXT. ¹	5X DIA.EXT. ¹	5X DIA.EXT. ¹
Coaxial Cable Flexible ³	10X DIA.EXT. ¹	10X DIA.EXT. ¹	10X DIA.EXT. ¹
Cables descubiertos (malla)	No hay Requisito Establecido		3X for ≤ AWG 10 5X for > AWG 10
Cables y Cables cubiertos (malla)	No hay Requisito Establecido		5X DIA.EXT. ¹
Semi-rígido Coaxial	No menor que lo que el fabricante declara como Radio Mínimo de Doble		
Ensamble del arnés (arness)	Radio de doble es igual o mayor que el doble mínimo de cualquier cable/cable individual en el (arnés).		

Nota 1. DIA.EXT. es el diámetro externo del cable o cable, incluyendo el aislante.

Nota 2. Coaxial: Cable Fijo - Cable Coaxial que está amarrado para prevenir movimiento; no se espera que tenga los cables flexionados de una manera repetitiva durante la operación del equipo.

Nota 3. Coaxial: Cable Flexible - Cable Coaxial que es o puede ser flexionado durante la operación del equipo.

Aceptable - Clase 1,2,3

- Radio Mínimo de Doble cumple con los requisitos de la Tabla 4-1.

Defecto - Clase 1,2,3

- Radio del Doble es menor que los requisitos del Radio Mínimo de Doble de la Tabla 4-1.

4.5.3 Ruteo – Cable coaxial

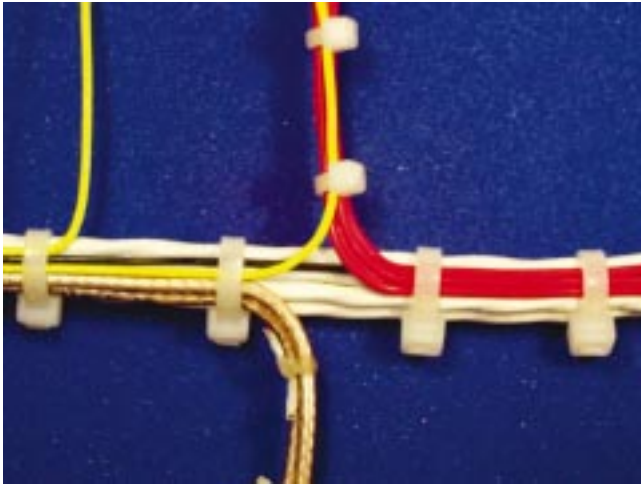


Figura 4-49

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los radios de Dobleza interno cumplen con el criterio de la Tabla 4-1.

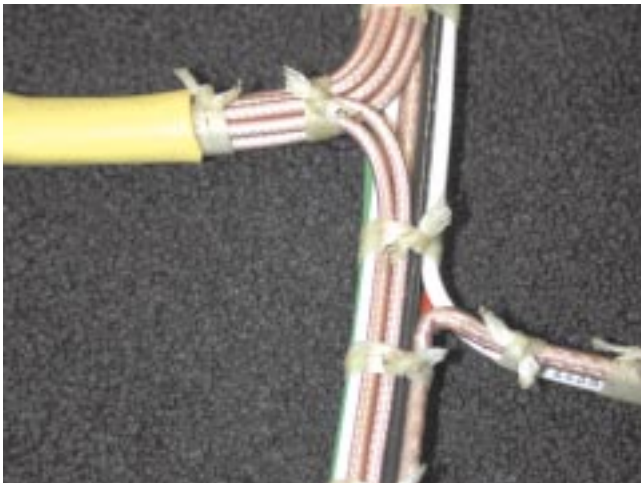


Figura 4-50

Defecto - Clase 1,2,3

- Los radios del dobléz interno no cumplen el criterio de la Tabla 4-1.

Defecto - Clase 3

- Amarres espaciados o cintas de sujeción que causan deformación de cables coaxiales.

4.5.4 Ruteo – Terminación de Cable No-Utilizado



Figura 4-51

Ideal - Clase 1,2,3

- La manga se extiende tres diámetros del cable más allá de la punta del cable.
- El cable que no se usa se dobla hacia atrás y amarrado dentro del bulto de cables.



Figura 4-52

Aceptable - Clase 1,2,3

- Las puntas de los cables que no se usan se cubren con manga que encoge con el calor.
- El cable puede extenderse rectamente hacia la dirección del bulto (Figura 4-52) o ser doblado (Figura 4-51).
- La manga se extiende a lo menos 2 diámetros del cable más allá de la punta del cable.
- Las puntas de las mangas se extienden en el aislante del cable por un mínimo de 4 diámetros del cable o 6 mm, lo que sea mayor.
- El cable que no se utiliza se amarra dentro de los bultos.

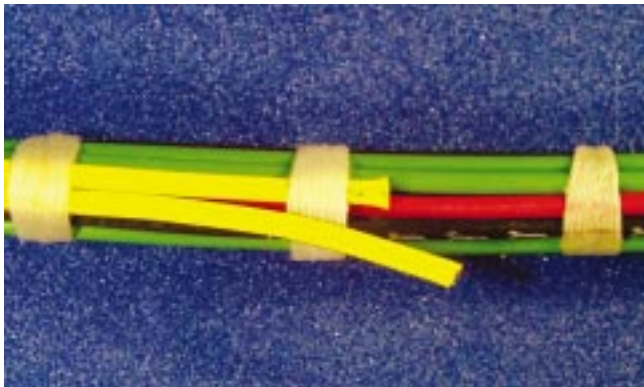


Figura 4-53

Defecto - Clase 1,2,3

- Las puntas de los cables que no se usan están expuestas.
- El cable que no se usa no está amarrado dentro del bulto de cables.

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- La manga aislante se extiende más allá de la punta del cable menor a 2 diámetros del cable.
- La manga aislante se extiende sobre el aislante del cable menor a 4 diámetros del cable o 6 mm lo que sea mayor.

4.5.5 Ruteo – Amarres sobre Empalmes y Casquillos

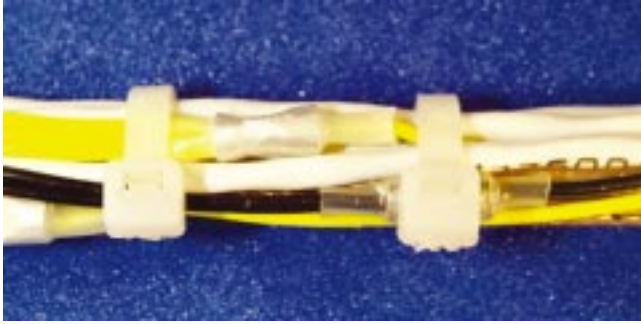


Figura 4-54

Aceptable - Clase 1,2,3

- Amarres espaciados o cinchos se colocan cerca de los empalmes o Casquillos de soldadura que se encuentran en el bulto de cables.
- No hay tensión en los empalmes existentes de cables.

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Los amarres o cinchos están colocadas sobre los empalmes o Casquillos de soldadura que se encuentran en el bulto de cables.



Figura 4-55

Defecto - Clase 1,2,3

- El amarre o cinchos esta provocando tensión en uno o más cables de empalmado.



Figura 4-56

5 Soldadura

Esta sección establece los requerimientos de aceptabilidad requerida para conexiones de soldadura de todos los tipos, por ejemplo SMT, terminales de poste, y de orificios, etc. Aunque aplicaciones y condiciones de campo han sido consideradas en clases 1, 2 y 3 el proceso natural de soldadura podría dictar que una conexión es aceptable tendrá las mismas características para todas las tres clases y una conexión inaceptable debería ser rechazada para todas las tres clases.

Donde sea apropiado, el tipo de proceso de soldadura usada ha sido dirigida específicamente al criterio descrito. En cualquier caso, el criterio de las conexiones aplica sin importar cual de los siguientes métodos de soldadura hayan sido utilizados, por ejemplo:

- Cautines
- Aparatos soldadores de resistencias
- Soldador de inducción de ola o soldador de arrastre
- Soldadura de reflujo.
- Soldadura Intrusa

Como una excepción a lo escrito anteriormente existen acabados de soldadura especializada, (por ejemplo, estaño inmerso, paladio, oro, etc.) las cuales requieren la creación de criterios especiales de aceptación aparte de los que están como los expuestos en este documento. El criterio debe estar basado en el diseño, en la capacidad del proceso y los requisitos de desempeño final del producto.

El mojado no puede ser juzgado por la apariencia de la superficie. La amplia gama de aleaciones de soldadura que se usan, pueden exhibir ángulos bajo o cerca de cero, hasta casi 90 grados como ángulo de contacto como típicos. La conexión aceptable de soldadura debe indicar evidencia de mojado y adherencia donde la soldadura se mezcla a la superficie a soldar.

El ángulo de mojado de conexión de soldadura (soldadura al componente y soldadura a la terminación PCB) no debe de exceder 90° (Figura 5-1 A, B). Como excepción, la conexión de soldadura para una terminación puede exhibir un ángulo de mojado que excede 90° (Figura 5-1 C, D) cuando es creada por la silueta de soldadura que

se extiende sobre los bordes del área de terminación de soldadura o resistente de soldadura.

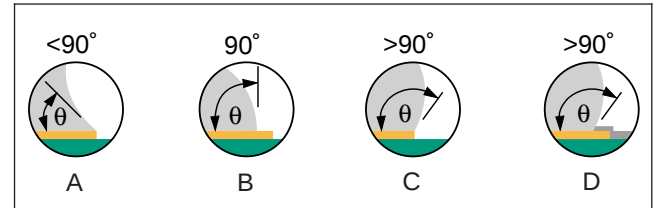


Figure 5-1

La diferencia mas notoria entre las conexiones de soldadura creadas con el proceso que usa aleaciones de estaño-plomo y procesos usando libre de plomo se relaciona a la apariencia visual de la soldadura. Este estándar provee criterio visual para inspección de los dos, conexiones con aleación estaño-plomo y libre de plomo. Las figuras específicas de conexiones de libre de-plomo serán identificadas con el símbolo: 

Las conexiones Aceptables usando libre de plomo y estaño-plomo pueden exhibir apariencias similares pero las aleaciones libres de plomo son mas probables que tengan:

- Superficie áspera (granulada o mate).
- Ángulos de mojado de contacto mayores.

Todos los otros criterios de filete de soldadura son los mismos.

La conexiones típicas de estaño-plomo tienen un lustre desde brillante a mate, generalmente apariencia suave y exhiben mojado como se ejemplifica por un menisco cóncavo entre los objetos que han sido soldados. Soldaduras de alta temperatura pueden tener una apariencia mate. El retrabajo de retoque de conexiones de soldadura se lleva a cabo con discreción para evitar causar problemas adicionales y producir resultados que exhiban el criterio de aceptación de la clase correspondiente.

5 Soldadura (cont.)

Los siguientes puntos se citaran en esta sección:

5.1 Requisitos de Aceptabilidad de Soldadura

5.2 Anomalías de Soldadura

- 5.2.1 Metal Base Expuesto
- 5.2.2 Huecos / Poros en la Soldadura
- 5.2.3 Reflujo de Soldadura en Pasta
- 5.2.4 No-Mojado
- 5.2.5 Des-Mojado
- 5.2.6 Exceso de Soldadura
 - 5.2.6.1 Bolas de soldadura / Salpicaduras
 - 5.2.6.2 Puentes de Soldadura (cortos)
 - 5.2.6.3 Telaraña de soldadura
- 5.2.7 Soldadura Disturbada
- 5.2.8 Soldadura Fracturada
- 5.2.9 Picos de Soldadura
- 5.2.10 Soldadura Sin-plomo - Filete Levantado
- 5.2.11 Rasgado Caliente/Orificio Encogido

5.1 Requisitos de Aceptabilidad de Soldadura

Ver sección 5.2 para ejemplos de anomalías de soldadura.

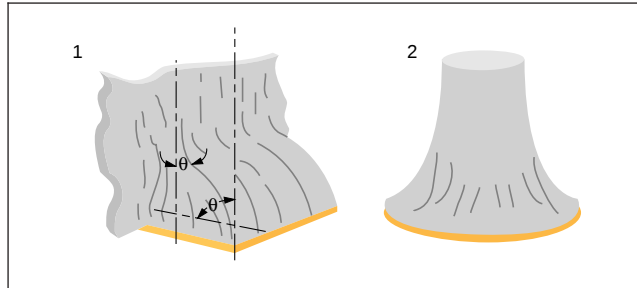


Figure 5-2

Condición Ideal - Clase 1,2,3

- El filete de soldadura aparece generalmente suave y muestra buen mojado entre la soldadura y las partes que han sido unidas.
- La silueta de las partes (TDC's) es fácilmente determinada.
- la soldadura crea en las partes que han sido unidas una terminación de soldadura uniforme.
- el filete tiene una forma cóncava.

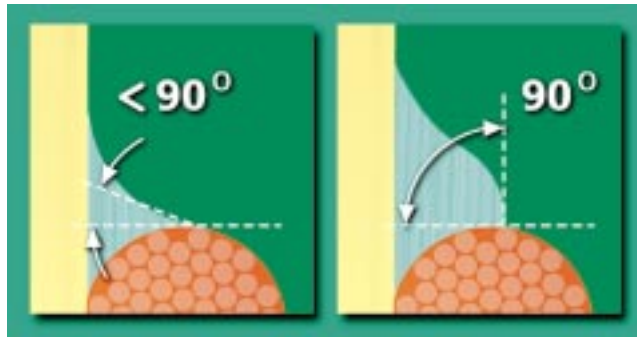


Figure 5-3

Aceptable - Clase 1,2,3

- Hay materiales y procesos para aleaciones libre de plomo y enfriamiento gradual con una masa grande de PCBs que pueden producir soldaduras de un color opaco mate, gris, o, apariencia granulenta que son normales para el material o el proceso involucrado. Estas conexiones de soldadura son aceptables.
- El ángulo de conexión de soldadura (soldadura a componente y soldadura a terminación no deben de exceder 90° (Figura 5-1 A, B).
- Como excepción, la conexión de soldadura a la terminación, puede exhibir un ángulo de mojado mayor de 90 ° (Figura 5-1 C, D) cuando se esta creando por la silueta de la soldadura que se extiende sobre la orilla del área de terminación o resistente de soldadura.

Figuras 5-4 hasta 5-25 ilustran conexiones de soldadura aceptables con varias aleaciones de soldadura y condiciones de proceso.

5.1 Requisitos de Aceptabilidad de Soldadura (cont.)

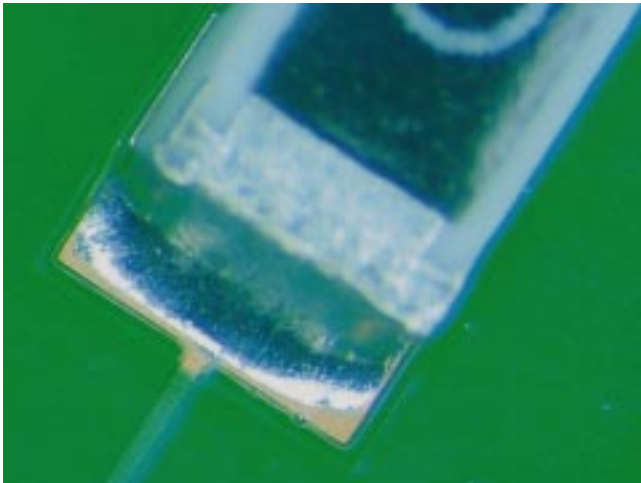


Figure 5-4 Soldadura SnPb; Proceso No-Lavable

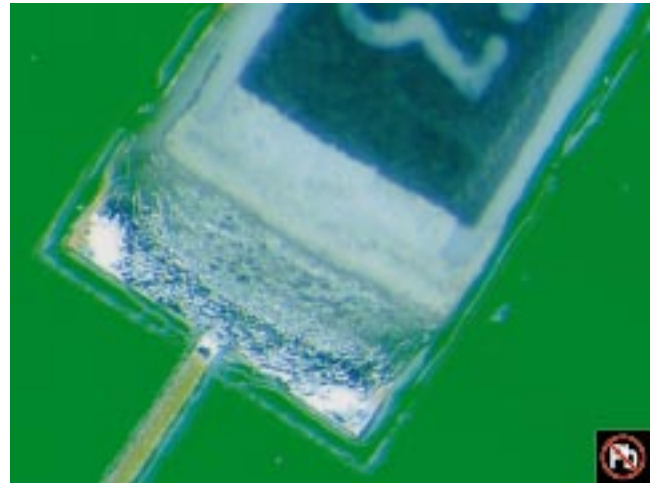


Figure 5-5 Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable

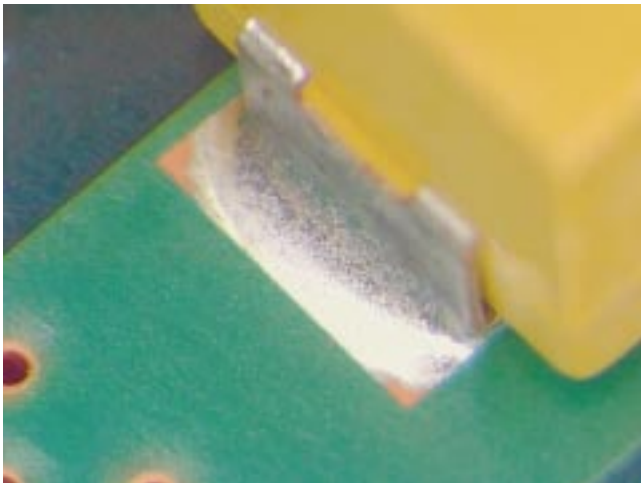


Figure 5-6 Soldadura SnPb; Flux Soluble en Agua

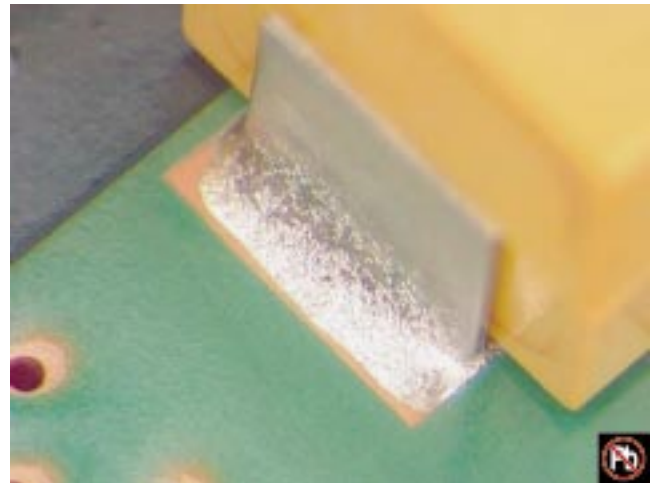


Figure 5-7 Soldadura SnAgCu; Flux Soluble en Agua

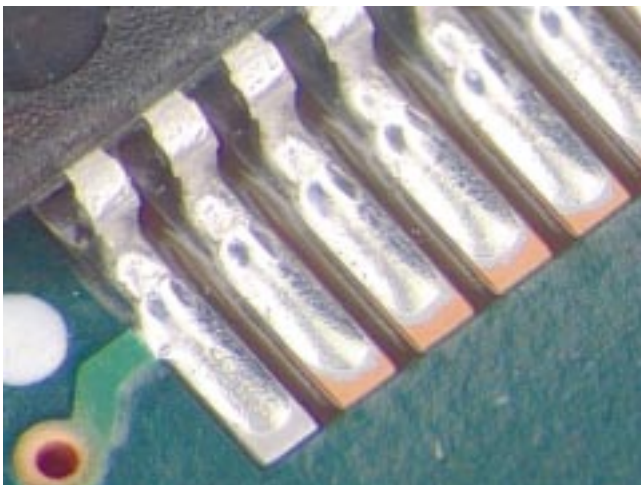


Figure 5-8 Soldadura SnPb; Flux Soluble en Agua

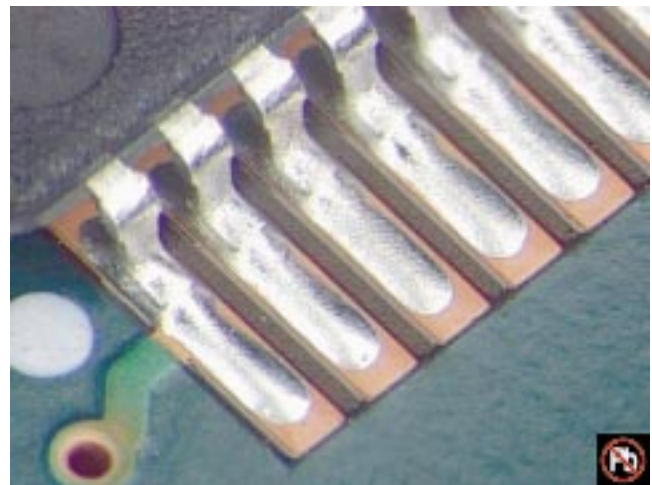


Figure 5-9 Soldadura SnAgCu; Flux Soluble en Agua

5.1 Requisitos de Aceptabilidad de Soldadura (cont.)

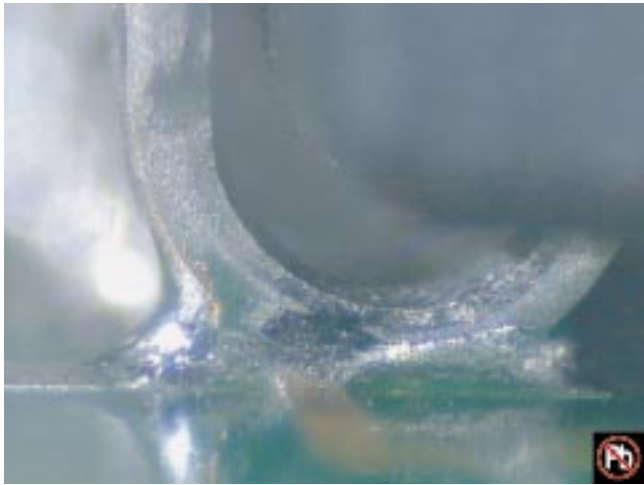


Figure 5-10 Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable, Reflujo N2

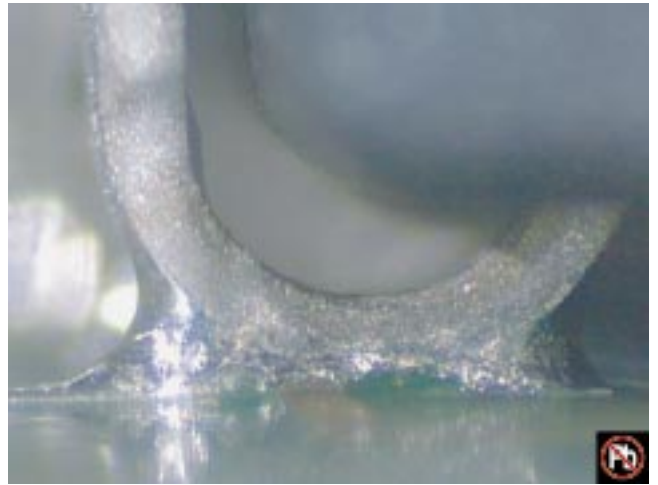


Figure 5-11 Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable; Reflujo de Aire



Figure 5-12 Soldadura SnPb; Proceso No-Lavable

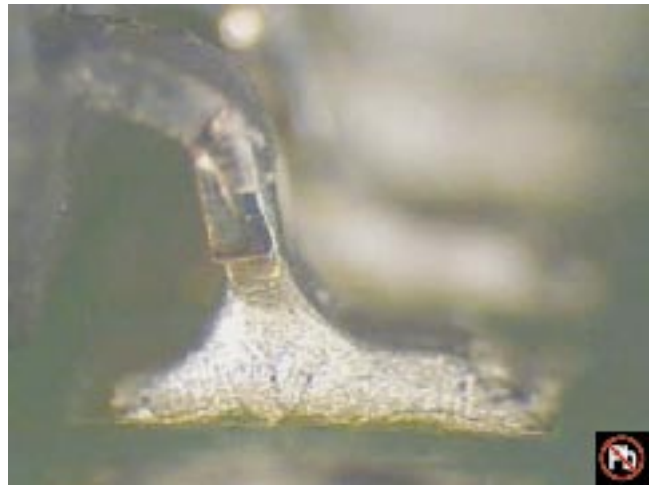


Figure 5-13 Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable

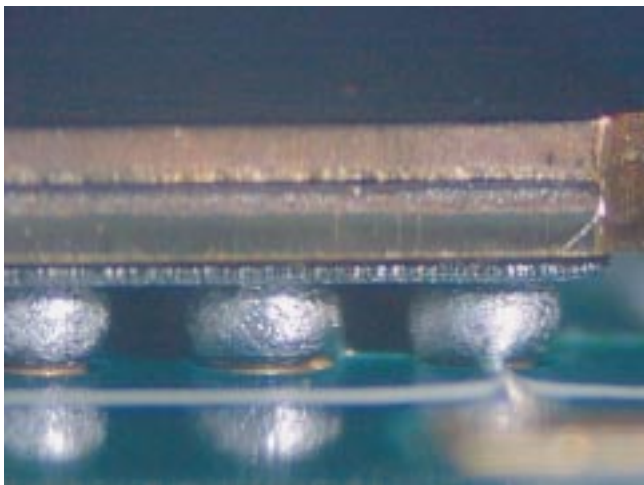


Figure 5-14 Soldadura SnPb; Proceso No-Lavable

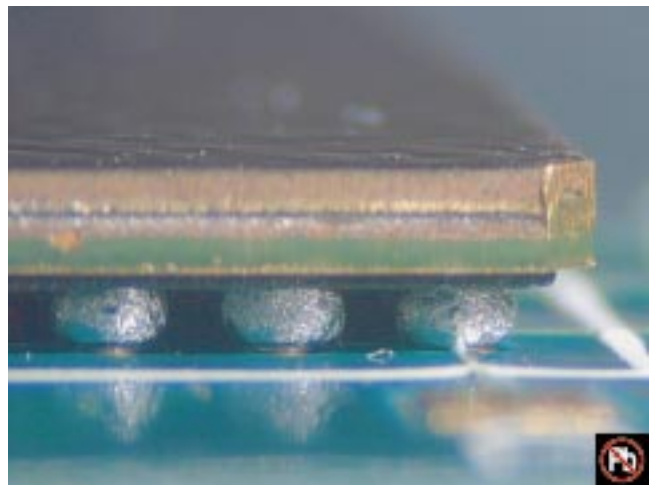


Figure 5-15 Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable

5.1 Requisitos de Aceptabilidad de Soldadura (cont.)

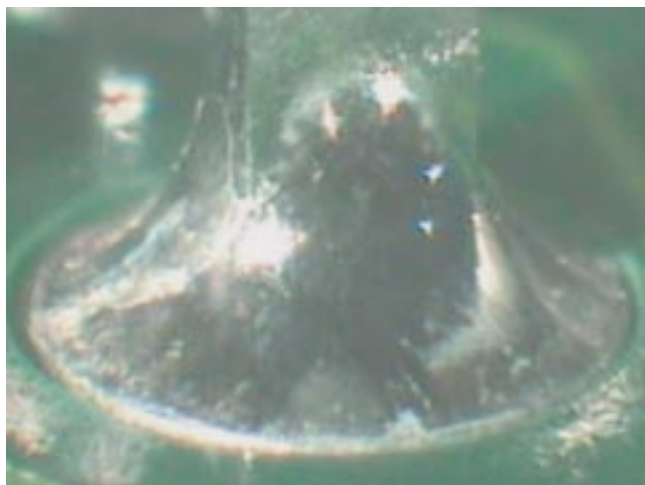


Figure 5-16 Soldadura SnPb

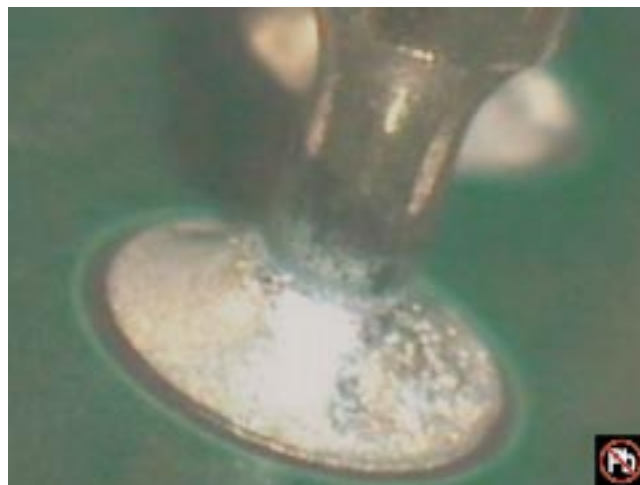


Figure 5-17 Soldadura SnAgCu



Figure 5-18 Soldadura SnPb

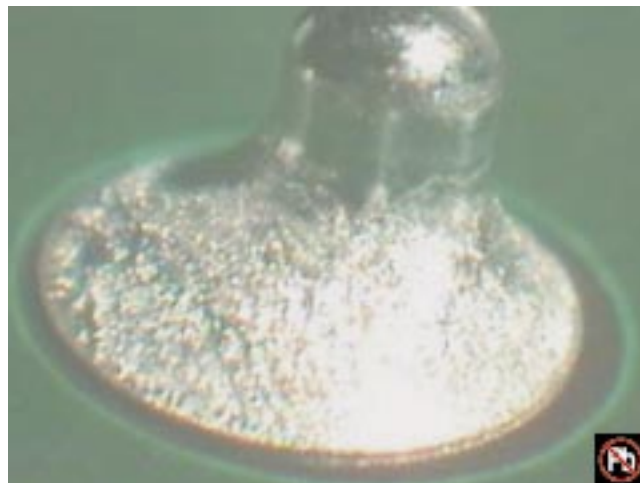


Figure 5-19 Soldadura SnAgCu

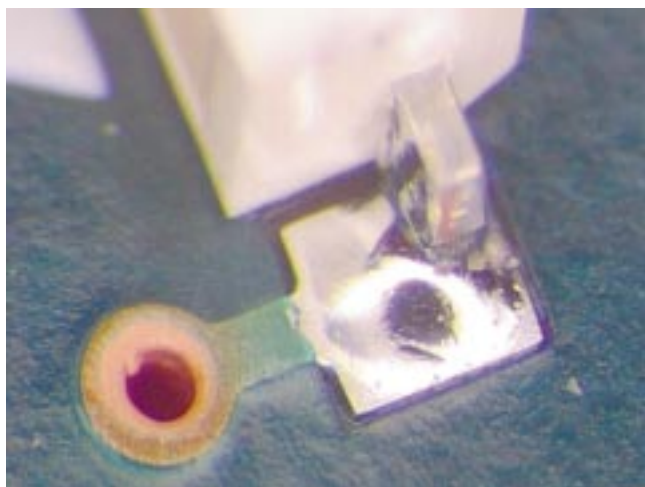


Figure 5-20 Soldadura SnPb; Acabado OSP

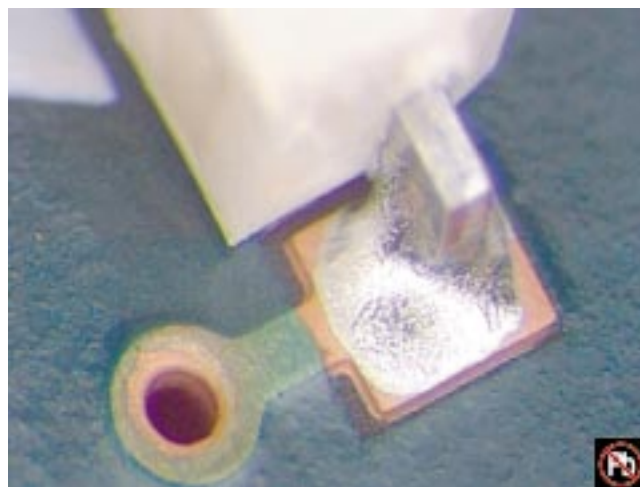


Figure 5-21 Soldadura SnAgCu Solder; Acabado OSP

5.1 Requisitos de Aceptabilidad de Soldadura (cont.)



Figure 5-22 Soldadura SnAgCu



Figure 5-23 Soldadura SnAgCu



Figure 5-24 Soldadura SnAgCu



Figure 5-25 Soldadura SnAgCu

5.2 Anomalías de Soldadura

5.2.1 Anomalías de Soldadura – Metal Base Expuesto

Metal Base Expuesto en terminales de componentes, conductores o superficies de pistas/terminaciones debido a golpes, rayones, u otras condiciones no pueden exceder los requisitos de la sección 7.1.2.3 para terminales y la sección 10.2.9.1 para conductores y pistas.

Componentes con TDC, diseños de lados y trazos, conductores y usos de máscara de soldadura de líquido de foto imagen pueden tener expuesto metal base por diseño original.

Algunas tarjetas PCB y acabados de conductores tienen características diferentes de mojado y pueden exhibir mojado de soldadura sólo en áreas específicas. Metal Base expuesto ó acabados de superficies en áreas no soldadas deberían ser consideradas normales bajo estas circunstancias proveyendo las características de mojado logradas en las áreas de conexiones de soldadura intencionadas son aceptables.

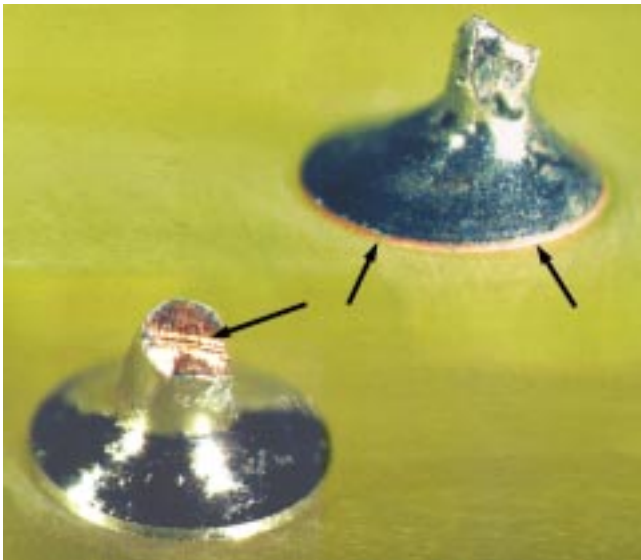


Figure 5-26

Acceptable - Clase 1,2,3

- Metal Base Expuesto en:
 - Orillas de conductores Verticales.
 - Terminales cortadas de componentes o alambres.
 - Pistas cubiertas con Conservador de Soldabilidad Orgánico (OSP).
- Acabados de superficie expuesto que no son parte del área que requiere soldadura de filete.

5.2.1 Anomalías de Soldadura – Metal Base Expuesto (cont.)

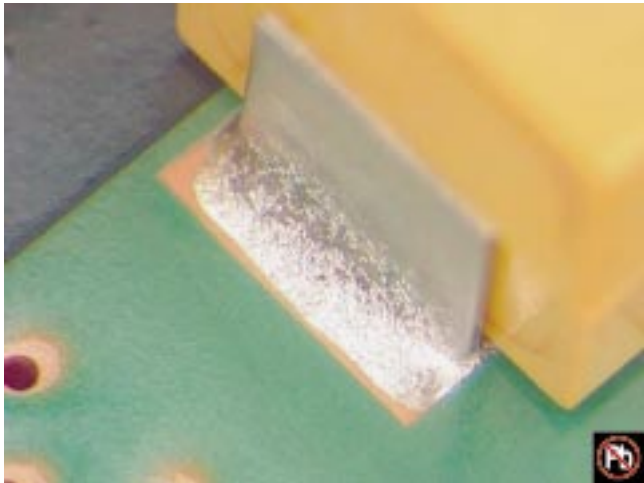


Figure 5-27

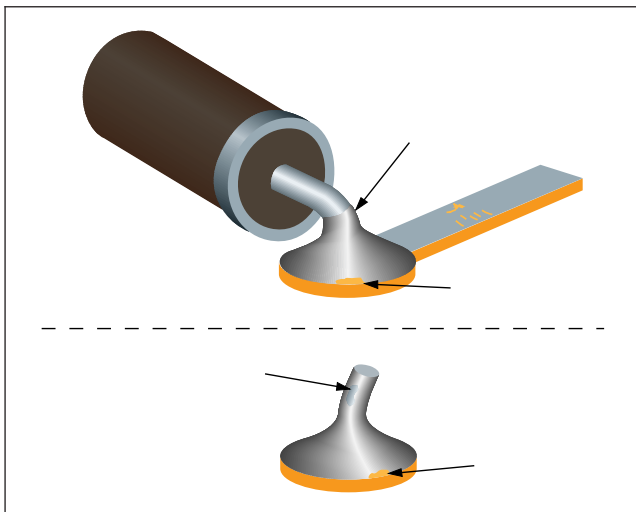


Figure 5-28

Acceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Metal Base Expuesto en las terminales de componentes, conductores o superficies de pistas por golpes o rayones, siempre y cuando las condiciones no excedan los requisitos de la sección 7.1.2.3 para terminales y 10.2.9.1 para conductores o pistas.

5.2.2 Anomalías de Soldadura – Poros/Huecos

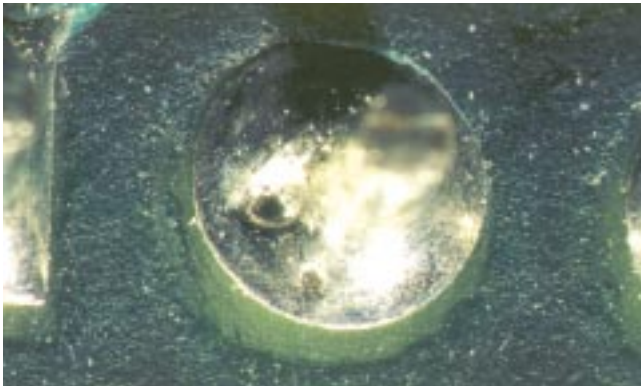


Figure 5-29



Figure 5-30

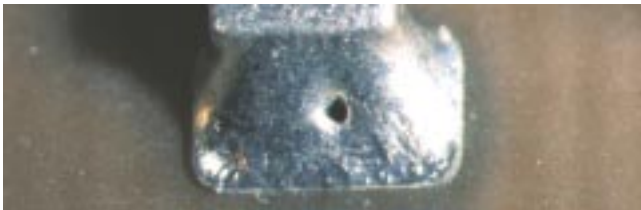


Figure 5-31



Figure 5-32

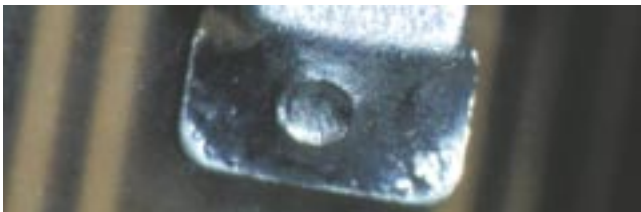


Figure 5-33

Indicador de Proceso - Clase 1,2,3

- Huecos (Figuras 5-11, 12), Poros (Figura 5-13), vacíos (Figuras 5-14, 15), etc., siempre y cuando las conexiones de soldadura cumplan todos los requisitos.

Defecto - Clase 1,2,3

- Las conexiones de Soldadura donde los huecos, poros, vacíos, etc. reducen la conexión más abajo de los requisitos mínimos (no se muestra).

5.2.3 Anomalías de Soldadura – Reflujo de la Soldadura en Pasta

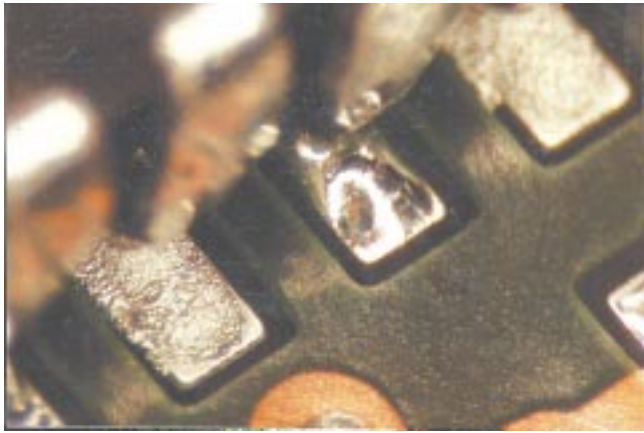


Figure 5-34

Defecto - Clase 1,2,3

- Reflujo incompleto de la soldadura en pasta.

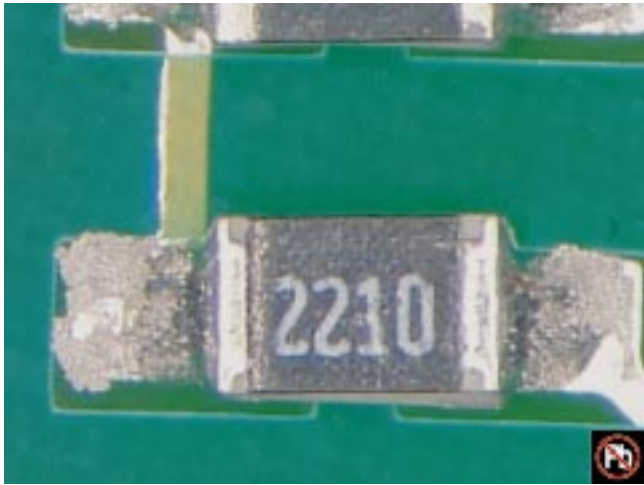


Figure 5-35

5.2.4 Anomalías de Soldadura – No-Mojado

El IPC-T-50 define el no-mojado como la inhabilidad de que la soldadura hecha pasta forme una unión metálica con el metal base. En este Estándar, eso incluye acabados de superficies, vea la sección 5.2.1.

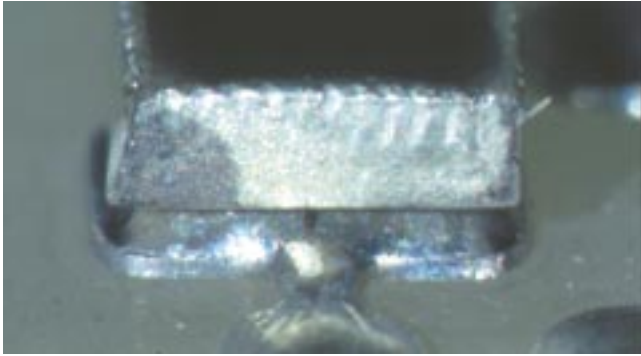


Figure 5-36

Defecto - Clase 1,2,3

- La soldadura no ha mojado a la pista o la terminación (TDC) donde se requiere.
- La cobertura de la soldadura no cumple con los requisitos para el tipo de terminación.



Figure 5-37



Figure 5-38



Figure 5-39

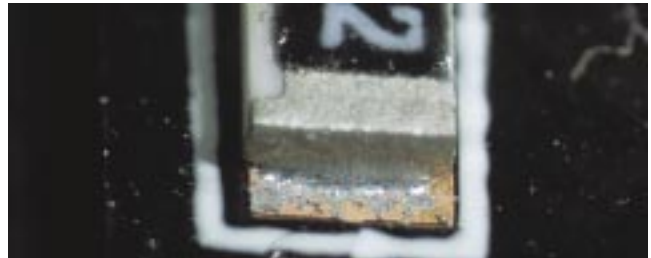


Figure 5-40

5.2.5 Anomalías de Soldadura – Des-Mojado

El IPC-T-50 define el efecto del Des-Mojado como una condición que resulta cuando la pasta de soldadura cubre una superficie y luego se retracta, dejando un monto irregular de soldadura que está separada por áreas que están cubiertas con una película delgada de soldadura y con el metal base o el acabado de la superficie no expuesto.

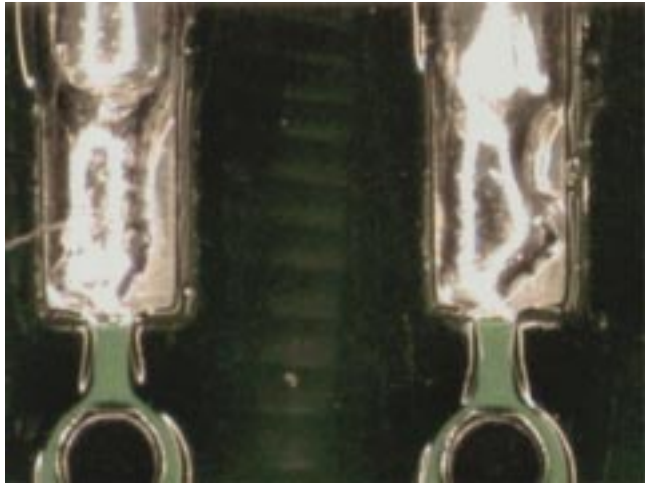


Figure 5-41

Defecto - Clase 1,2,3

- Evidencia de Des-Mojado que causa que las conexiones de soldadura no cumplan con los requisitos de filete de SMT o tecnología de orificios con soporte (PTH).

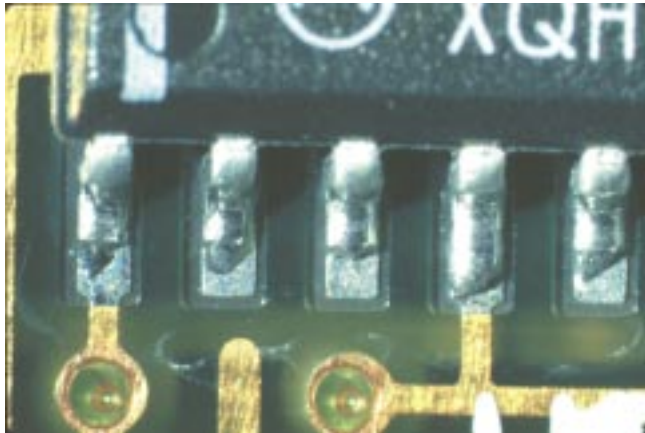


Figure 5-42

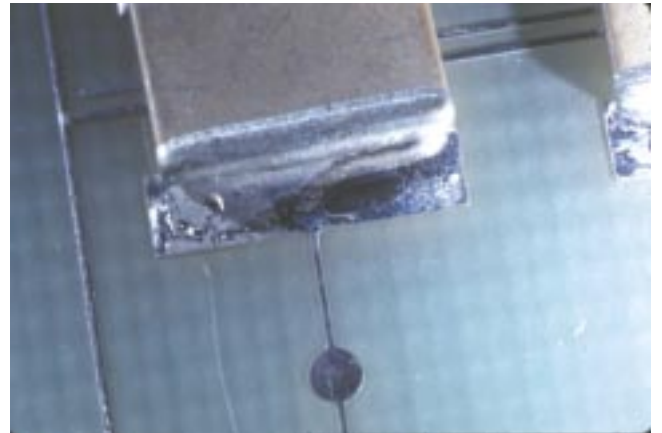


Figure 5-43

5.2.6 Anomalías De Soldadura – Exceso de Soldadura

5.2.6.1 Anomalías de Soldadura – Exceso de Soldadura Soldadura – Bolas de Soldadura/Partículas de Soldadura

Bolas de Soldadura son esferas de soldadura que permanecen después del proceso de soldadura. Las Partículas de Soldadura son comúnmente bolas pequeñas de la misma pasta original de soldadura procedentes de estencil que han salpicado alrededor de la conexión durante el proceso de reflujo.

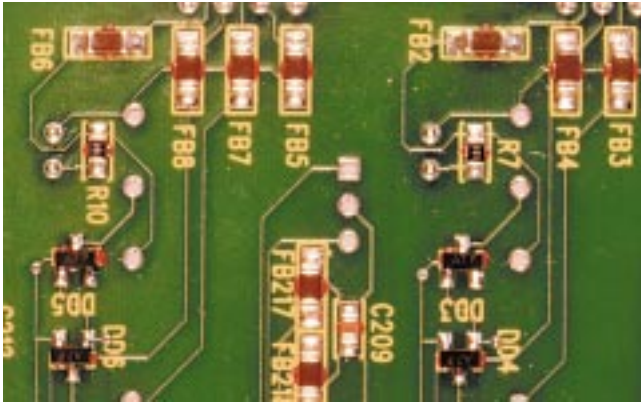


Figure 5-44

Condición Ideal - Clase 1,2,3

- No hay evidencia de Bolas de Soldadura en la tarjeta de circuito impreso (PCB).

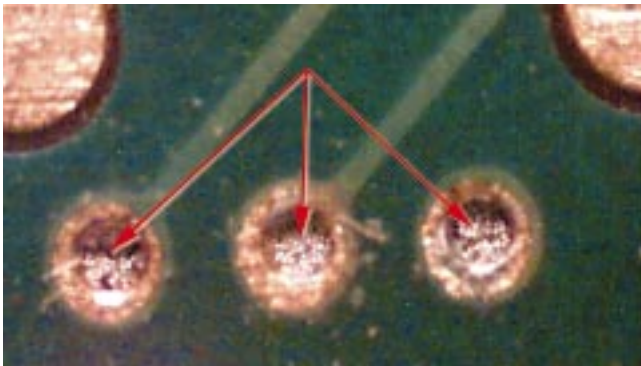


Figure 5-45

Aceptable - Clase 1,2,3

- Bolas de Soldadura están atrapadas/encapsuladas y no violan el espacio eléctrico mínimo.

Nota: Atrapadas/Encapsuladas/adheridas tienen la intención de significar que en el servicio normal en su debido ambiente del producto no va a causar que la bola de soldadura se vaya a desprender.

5.2.6.1 Anomalías de Soldadura – Exceso de Soldadura – Bolas de Soldadura/Partículas de Soldadura (cont.)



Figure 5-46



Figure 5-47

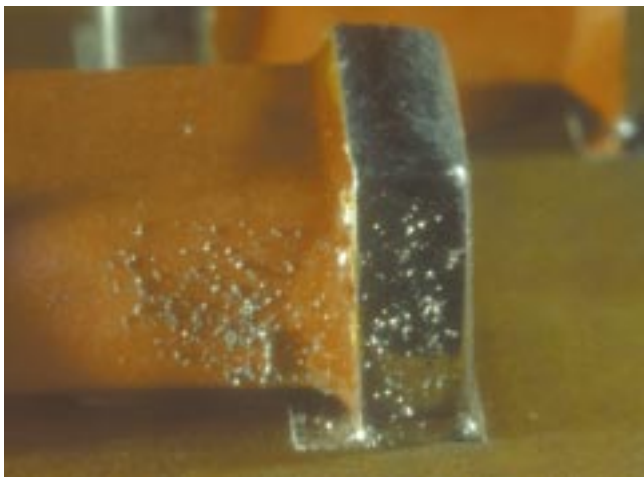


Figure 5-48

Defecto - Clase 1,2,3

- Bolas de Soldadura violan el espacio eléctrico mínimo.
- Bolas de Soldadura no están atrapadas en residuo de no-limpieza (no-clean) o encapsuladas con película protectora (conformal) o no están adheridas (soldadas) a una superficie metálica, vea las Figuras 5-46 hasta 5-49.

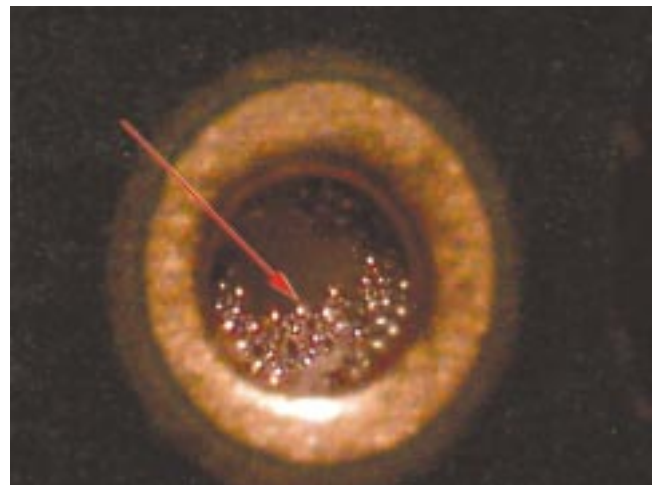


Figure 5-49

5.2.6.2 Anomalías de Soldadura – Exceso de Soldadura – Puentes/Cortos

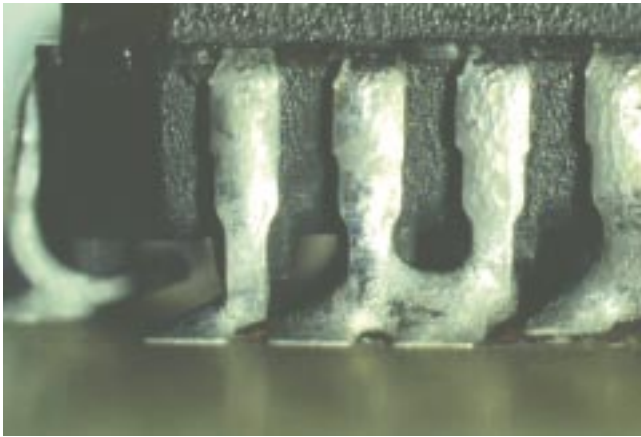


Figure 5-50



Figure 5-51



Figure 5-52

Defecto - Clase 1,2,3

- Una conexión de soldadura que cruza un conductor que no debería estar unido.
- La soldadura ha puenteado a conductores ó componentes adyacentes no comunes.



Figure 5-53

5.2.6.3 Anomalías de Soldadura – Exceso de Soldadura – Telaraña de soldadura/Salpicadas

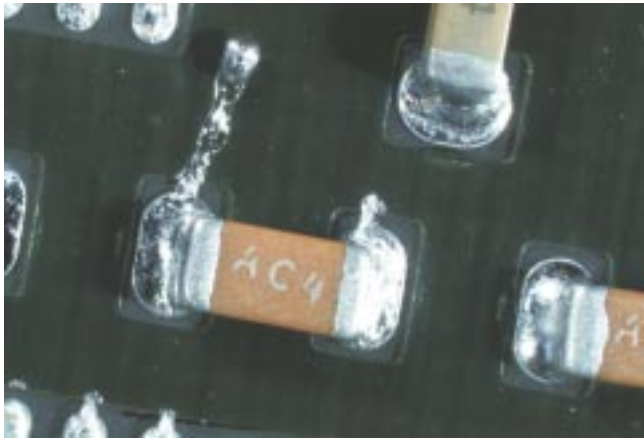


Figure 5-54

Defecto - Clase 1,2,3

- Salpicado de Soldadura/Telaraña.

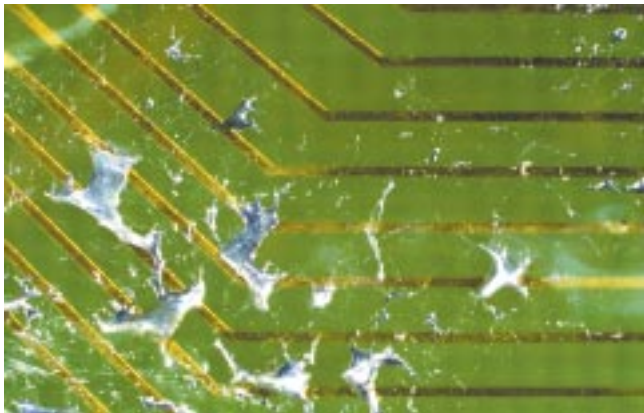


Figure 5-55

5.2.7 Anomalías de Soldadura – Soldadura Disturbada

La apariencia de la superficie tiene líneas de enfriamiento como se muestra en la Condición de Aceptación en la Figura 5-56 es más probable que suceda en aleaciones de soldaduras libres de plomo y esto no es una condición de Soldadura Disturbada.

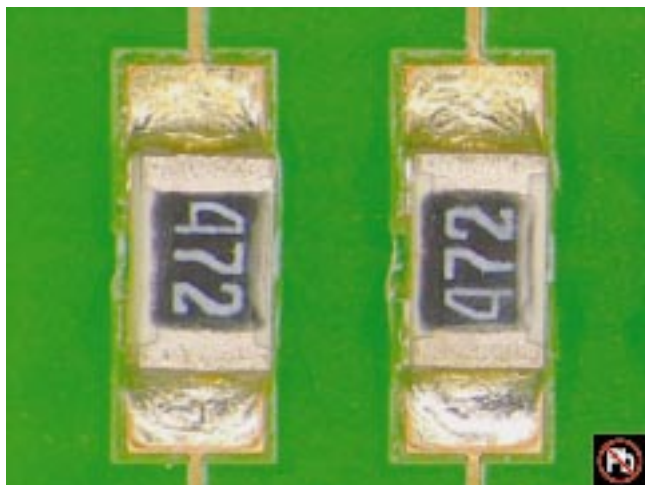


Figure 5-56

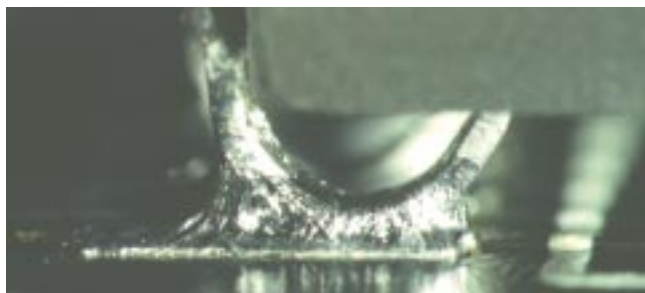


Figure 5-57

Defecto - Clase 1,2,3

- Unión de Soldadura Disturbada que se caracteriza por líneas de estrés por el movimiento en la conexión (TDC).

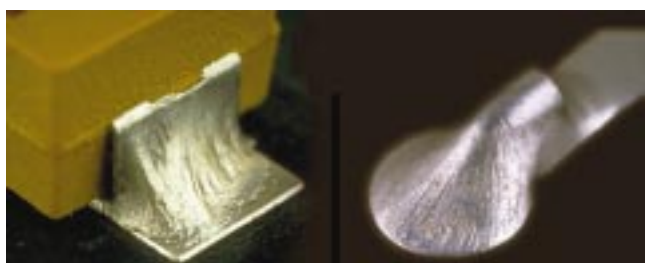


Figure 5-58



Figure 5-59

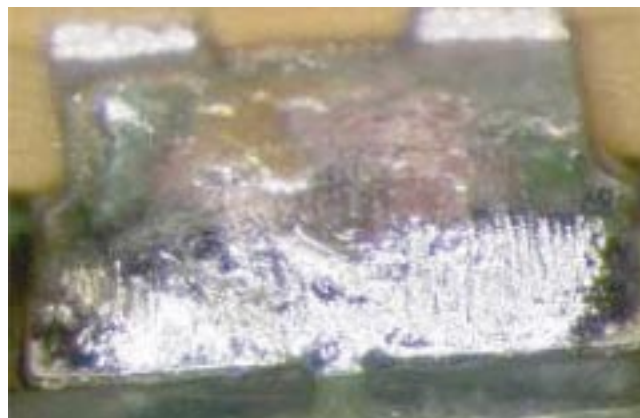


Figure 5-60

5.2.8 Anomalías de Soldadura – Soldadura Fracturada

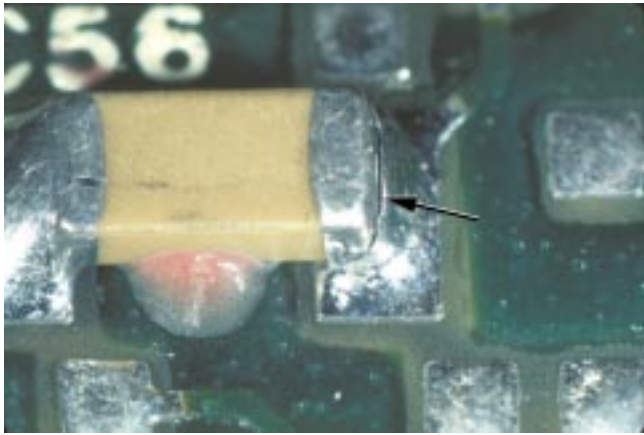


Figure 5-61

Defecto - Clase 1,2,3

- Soldadura Fracturada o Agrietada.

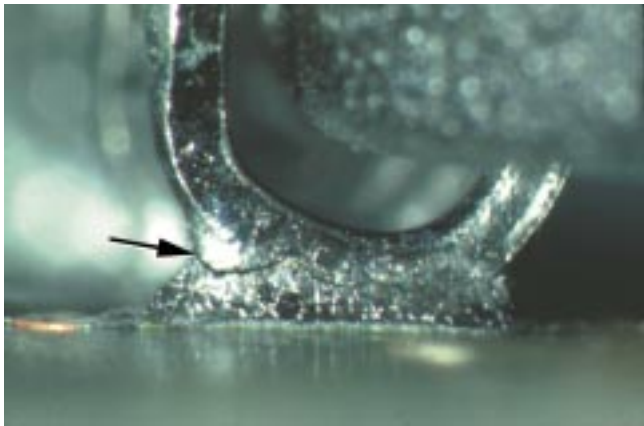


Figure 5-62

5.2.9 Anomalías de Soldadura – Picos de Soldadura



Figure 5-63

Defecto - Clase 1,2,3

- Picos de Soldadura, Figura 5-63, viola los requisitos de altura máxima o saliente de Terminal.
- Picos, Figura 5-64 viola el espacio eléctrico mínimo (1).



Figure 5-64

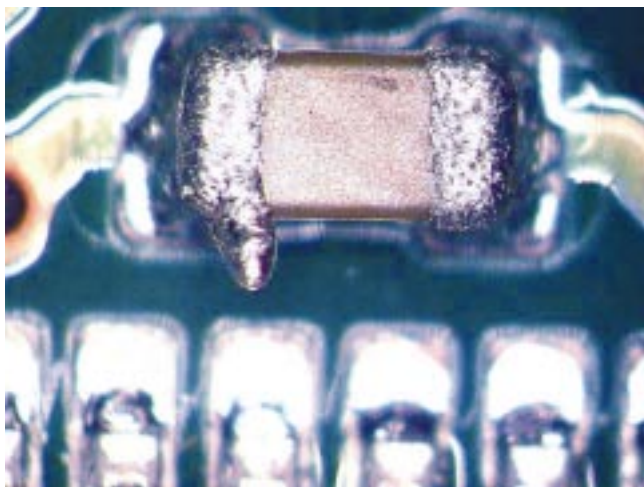


Figure 5-65

5.2.10 Anomalías de Soldadura – Soldaduras Sin-Plomo – Filete Levantado

Estos criterios son aplicados a conexiones con orificios con soporte (PTH).



Figure 5-66

Aceptable - Clase 1,2,3

- Separación del filete de Soldadura de la parte inferior de la soldadura y la parte superior de la terminación de pista del lado primario de la conexión del orificio con soporte.

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Separación del filete de Soldadura de la parte inferior de la soldadura y la parte superior de la terminación de pista en el lado secundario del orificio de conexión con soporte. (no se muestra).

Defecto - Clase 1,2,3

- Separación del filete de Soldadura provoca daño a la unión de la pista, vea la sección 10.2.9.2.

5.2.11 Anomalías de Soldadura – Desgarre Caliente/Orificio Encogido

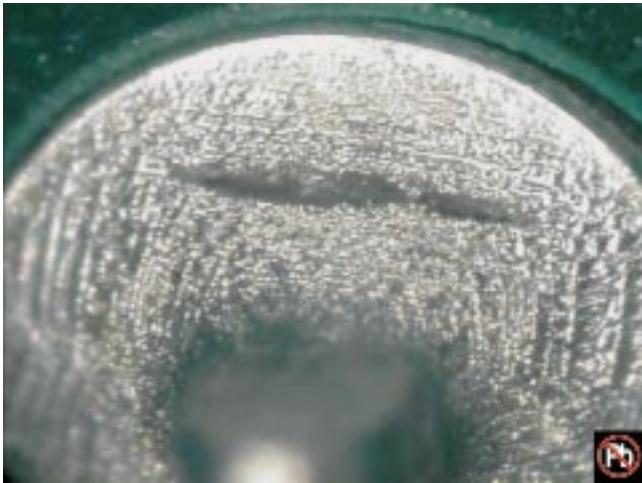


Figure 5-67

Acceptable - Clase 1,2,3

- Para Conexiones hechas con aleaciones libres de plomo:
 - La parte inferior del desgarre es visible.
 - El desgarre u orificio encogido no hace contacto con la terminal, la pista o la pared del barril.

Defecto - Clase 1,2,3

- Hay orificios encogidos o desgarre caliente en las conexiones hechas con soldadura de aleación SnPb:
- Para conexiones hechas con aleaciones libres de plomo:
 - La parte inferior del orificio encogido o desgarre caliente no es visible.
 - El desgarre u orificio encogido hace contacto con la terminal o la pista.

6 Conexiones de Terminales de Postes (TDP)

Este criterio aplica a ambos, cables y terminales de postes (TDP). Las condiciones preferidas de enrollado logran una conexión mecánica entre la terminal del componente (TDC)/cable y la terminal de poste suficiente para asegurar que la terminal de componente/cable no se mueva durante la operación de soldadura. Típicamente, la conexión mecánica es de un enrollado mecánico de 180° para afectar la conexión mecánica.

Como una Excepción a las condiciones de enrollado que se describen arriba, es aceptable cuando se unen las terminales de componentes/cable a terminales bifurcadas, ranuradas, agujeradas, ponchadas ó perforadas con extenderse rectamente a través de la abertura de la TDP sin enrollado. Excepto en casos de terminales ranuradas (6.7.4), TDCs/cables sin enrollado, necesitan ser ancladas, unidas ó aseguradas al punto que las uniones están sujetadas mecánicamente para prevenir transmisión de choque, vibración y movimiento de los cables anclados que podrían degradar la conexión de soldadura.

El criterio en esta sección esta agrupado en once (11) subsecciones principales. No todas las combinaciones de tipos de cable/TDC y tipos de TDPs pueden posiblemente cubrirse explícitamente, así es que el criterio será típicamente declarado en términos generales para aplicarlo a todas las combinaciones similares. Por ejemplo, una TDC de un resistor y un puente de cables (multicables) conectados a una torreta tienen el mismo enrollado y requisitos de colocación, pero solamente el cable de multicables estará sujeto al efecto de jaula de pájaro [birdcaging].

A parte del criterio en esta sección, las conexiones de soldadura deben satisfacer el criterio de la sección 5.

Los siguientes tópicos se citan en esta sección.

6 Conexiones de Terminal de Poste

6.1 Pinza (sujetador) de borde

6.2 Dispositivo Remachado

- 6.2.1 Reborde Enrollado
- 6.2.2 Reborde acampanado
- 6.2.3 Grieta/Fractura controlada
- 6.2.4 Terminales
 - 6.2.4.1 Torreta
 - 6.2.4.2 Bifurcada
- 6.2.5 Soldado en su Sitio

6.3 Cable/TDC: Preparación, Estañado

6.4 TDC: Formado - Alivio de tensión

6.5 Lazos de Servicio

6.6 TDPs - Alivio de tensión, Doble de la TDC/Cable

- 6.6.1 Bulto
- 6.6.2 Cable Sencillo

6.7 TDC/Cable: Colocación

- 6.7.1 Torreta y Pines (Clavijas) Rectas
- 6.7.2 Bifurcada
 - 6.7.2.1 Colocados Lateralmente
 - 6.7.2.2 Colocados por Arriba Debajo
- 6.7.3 Cables Anclados
- 6.7.4 Ranurados
- 6.7.5 Agujerados/Perforados
- 6.7.6 Gancho
- 6.7.7 Copas de Soldadura
- 6.7.8 Conectado en Series
- 6.7.9 Cables de Calibre [AWG] 30 y de Diámetros más Pequeños

6.8 Aislante

- 6.8.1 Espacio
- 6.8.2 Dañado
 - 6.8.2.1 Dañado - Antes-soldado
 - 6.8.2.2 Dañado - Despues de-Soldado
- 6.8.3 Aislante - Manga flexible

6.9 Conductor

- 6.9.1 Deformación
- 6.9.2 Separación de Fibras ([Birdcaging], efecto jaula)
- 6.9.3 Dañado

6.10 TDPs - Soldadura

- 6.10.1 Torreta
- 6.10.2 Bifurcada
- 6.10.3 Ranurada
- 6.10.4 Pestaña Perforada
- 6.10.5 Gancho/Pin (Clavija)
- 6.10.6 Copas de Soldadura

6.11 Conductor - Dañado - Despues de-Soldadura

6.1 Terminales – Pinza (sujetador) de borde

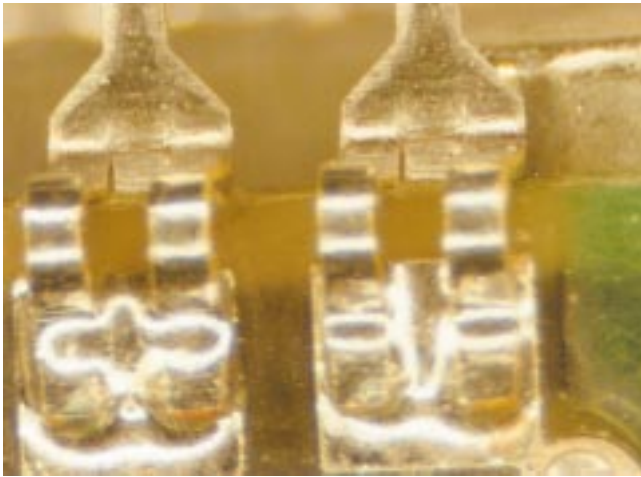


Figura 6-1

Ideal - Clase 1,2,3

- Pinza esta centrada en la pista sin extensión lateral.



Figura 6-2

Aceptable - Clase 1,2,3

- Pinza tiene 25% máximo saliente de la pista.
- El sobresaliente no reduce el espacio mas bajo que el mínimo espacio eléctrico.



Figura 6-3

Defecto - Clase 1,2,3

- Pinza excede el 25% del sobresaliente de la pista.
- Pinza sobresale de la pista, reduciendo el mínimo Espacio Eléctrico.

6.2 Dispositivo Remachado

Esta Sección contiene criterio para los tipos básicos de Dispositivo Remachado.

Terminales

Dispositivo Remachado que sobresale la pista es Aceptable si no infringe el mínimo Espacio Eléctrico, vea 1.4.5.

Soldabilidad

Enchapado y soldabilidad del Dispositivo Remachado debe ser consistente con el enchapado adecuado y especificaciones de soldabilidad. Vea el IPC/EIA J-STD-002 y el IPC/EIA J-STD-003 para requisitos de soldabilidad.

6.2.1 Dispositivo Remachado – Reborde Enrollado

La terminal de reborde enrollado se usa para conexiones mecánicas donde la conexión eléctrica a la pista no se requiere. Las uniones de reborde enrollado no están soldadas al patrón de pistas del PCB ó instalados en el circuito activo. Pueden ser instalados en circuitos aislados ó inactivos.

Ideal - Clase 1,2,3

- EL Reborde Enrollado esta uniformemente remachado y es concéntrico al orificio de unión.
- La compresión del reborde es suficiente para apoyar la unión mecánica a la terminal para el ambiente de aplicación que se desea.
- La TDP no gira ó mueve una vez remachada.
- No hay grietas ó fracturas in la terminal remachada.
- El poste de la TDP ó la unión es perpendicular a la superficie del ensamble.
- El labio del reborde enrollado esta en contacto completo con la base del laminado en toda la circunferencia del reborde.
- No se ha dañado el laminado.

Aceptable - Clase 1,2,3

- Quemaduras ó deformaciones que se requieren para formar la terminal.
- Hay hasta 3 grietas radiales ó fracturas separadas por lo menos 90°.
- Daño pequeño al sustrato.
- No hay grietas circunferenciales ó fracturas.
- Las grietas ó fracturas se extienden al eje de la terminal.

Defecto - Clase 1,2,3

- Cualquier grieta circunferencial ó fractura.
- Cualquier grieta ó fractura que se extiende al eje del tronco.
- Más de tres grietas radiales ó fracturas.
- Partidas ó fracturas que no están separadas por mas de 90°.
- Partes con ausencia de reborde enrollado.
- Terminales instaladas en circuiteria activa u orificios enchapados.
- Terminales con reborde enrollado en soldadura.
- Cualquier daño mecánico del sustrato más allá de los requisitos; vea 10.2.

6.2.2 Dispositivo Remachado – Reborde acampanado

El tronco que se extiende mas allá de la superficie de la pista es remachada para crear un cono invertido, uniforme en dispersión y concéntrico al orificio.

El reborde no se abre, fractura ó se daña al grado que fluxes, aceites, tintas u otros líquidos utilizados para el proceso de los ensambles de circuitos puedan ser atrapados dentro del orificio de montaje.



Figura 6-4

Ideal - Clase 1,2,3

- Reborde acampanado esta uniformemente acampanado y uniformemente remachado y concéntrico con el orificio.
- Las marcas de estrés ó fuerza ocasionadas por el acampanado se mantienen a un mínimo.
- El reborde está remachado de tal forma que se halla lo suficientemente apretado como para prevenir el movimiento en el eje Z.

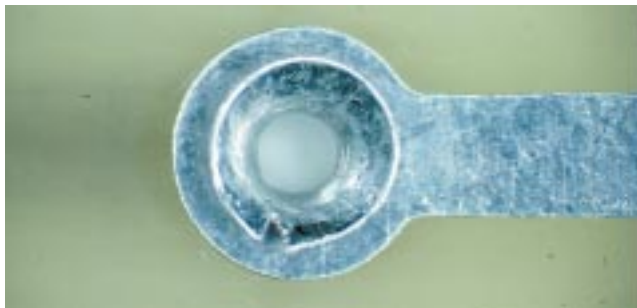


Figura 6-5

Aceptable - Clase 1,2,3

- La grieta en el reborde acampanado no entra al barril.
- No más de tres grietas radiales.
- Cualquier grieta radial esta separada por más de 90°.



Figura 6-6

Aceptable - Clase 1

- La grieta del reborde acampanado en el barril es aceptable si es soldado.

Defecto - Clase 1,2,3

- Reborde acampanado periphery uneven or jagged.
- Las grietas entran al barril; vea la excepción de Clase 1.
- Cualquier grieta ó fractura circunferencial.
- Más de tres grietas radiales.
- Cualquier par de grietas que estén separadas por menos de 90°.

6.2.3 Dispositivo Remachado – Grieta/Fractura controlada

Este tipo de dispositivo remachado se obtiene usando dispositivos con un número uniforme de segmentos. Cuando se remacha, cada segmento debe quedar confinado a un ángulo específico.

Los dispositivos con grietas controladas deben ser soldados lo más pronto posible después del remache para evitar oxidación.

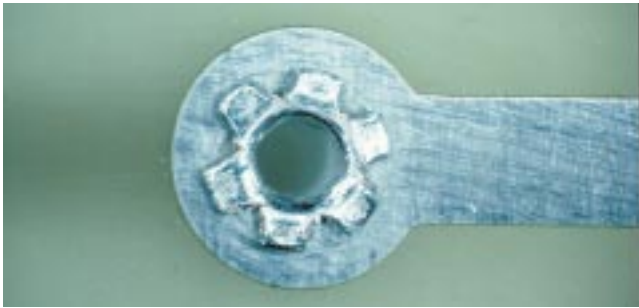


Figura 6-7

Ideal - Clase 1,2,3

- Las grietas en el reborde se hallan distribuidas uniformemente y concéntricas al orificio.
- Los segmentos agrietados no se extienden más allá del diámetro externo de la pista.
- El reborde está remachado de tal forma que se halla lo suficientemente apretado como para prevenir el movimiento en el eje Z.

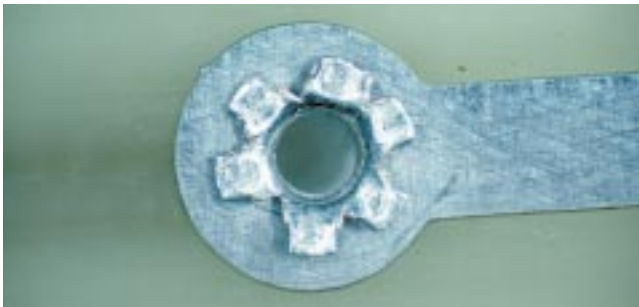


Figura 6-8

Aceptable - Clase 1,2,3

- Las grietas del reborde se dirigen hacia la tarjeta pero no al interior del barril.
- No hay fracturas circunferenciales ó partidas.

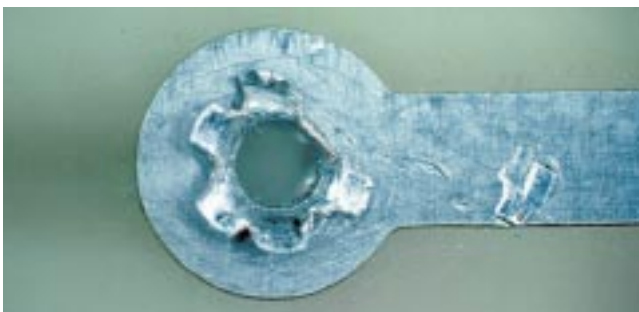


Figura 6-9

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- Reborde dañado.
- Los segmentos excesivamente deformados.
- Segmentos ausentes.
- Las grietas penetran el barril.
- Cualquier grieta/fractura circunferencial.

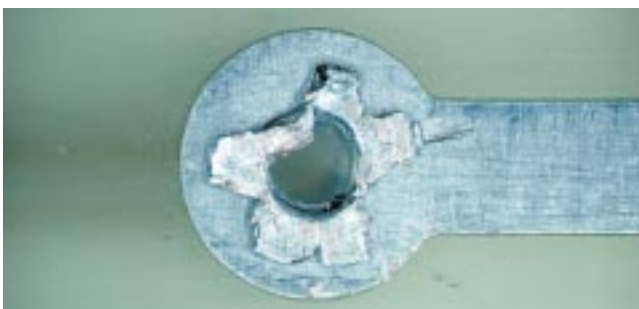


Figura 6-10

6.2.4 Dispositivo Remachado – Terminales

Esta sección muestra dos tipos de ensambles mecánicos para terminales de torreta y bifurcado. Las terminales que vayan a ser soldadas a pistas anulares pueden ser montadas de tal forma que puedan ser giradas con la mano, pero son estables verticalmente.

6.2.4.1 Dispositivo Remachado – Terminales – Torreta

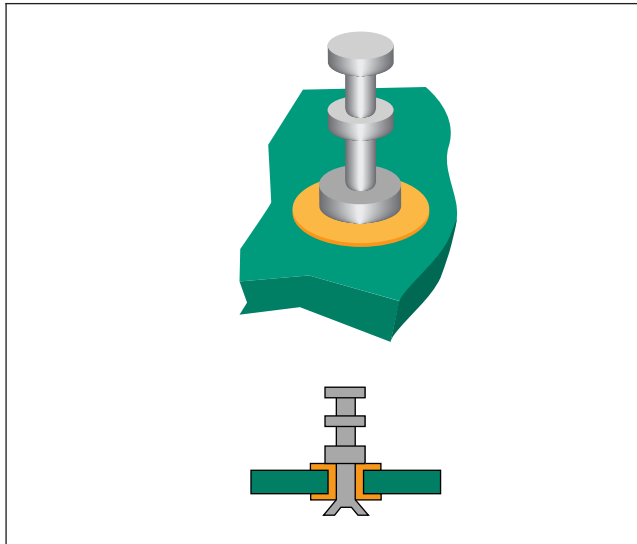


Figura 6-11

Ideal - Clase 1,2,3

- La terminal se halla intacta y recta.

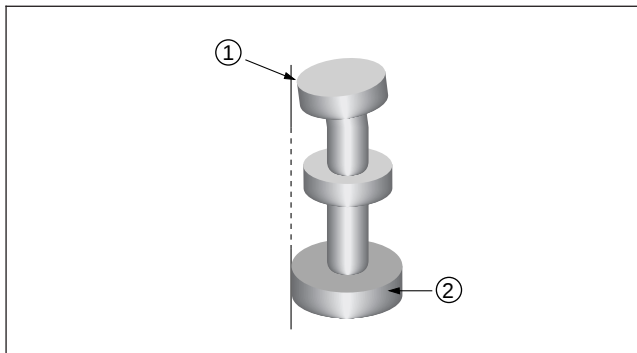


Figura 6-12

1. Orilla superior
2. Base

Aceptable - Clase 1,2,3

- La terminal está doblada pero el extremo superior no se extiende más allá de la base.

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- La orilla superior de la terminal está doblada más allá de la orilla de la base.

Defecto - Clase 1,2,3

- El poste central está fracturado.

6.2.4.2 Dispositivo Remachado – Terminales – Bifurcadas

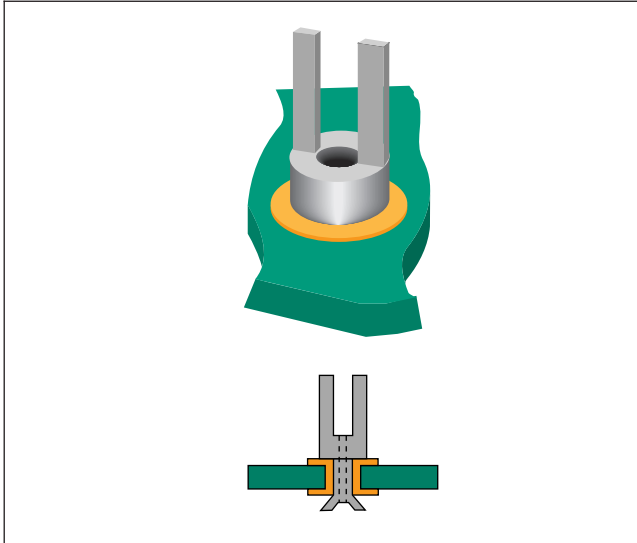


Figura 6-13

Ideal - Clase 1,2,3

- Terminal intacta y recta.

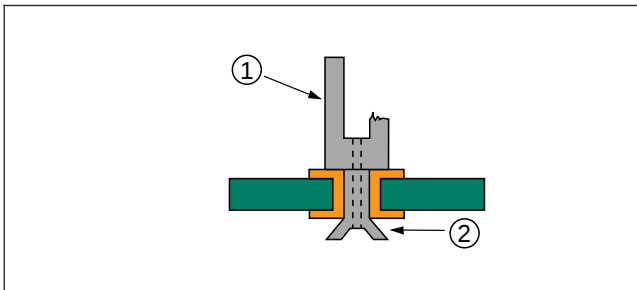


Figura 6-14

1. Poste
2. Remache

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- El poste está quebrado, pero existe suficiente área de montaje como para permitir la unión de cables ó terminales de componentes requeridas.

Defecto - Clase 1,2,3

- Los dos postes están quebrados.

6.2.5 Dispositivo Remachado – Soldado en su Sitio

Este remache no está agrietado, fracturado ó dañado de tal manera que el flux, aceite, tinta ó cualquier sustancia liquida utilizada en el proceso del ensamble electrónico pueda ser atrapada dentro del orificio de montaje. Después de remachar, el área debe estar libre de grietas circunferenciales ó fracturas.

El remache manufacturado (cabeza) del remache debe de estar en pleno contacto con el área de la pista.



Figura 6-15

Ideal - Clase 1,2,3

- Soldadura en el anillo del remache.
- Buen filete de Soldadura alrededor del remache.
- Buen mojado en el remache y área de la terminal.
- El remache necesita de estar lo más cerca de la pista como sea posible para prevenir movimiento en el eje Z.
- Evidencia de flujo de Soldadura es discernible entre el área remachada y la pista de la tarjeta de circuito u otro sustrato.

6.2.5 Dispositivo Remachado – Soldado en su Sitio (cont.)



Figura 6-16

Aceptable - Clase 1,2

- Soldadura esta alrededor en un mínimo de 270° del remache.
- Cualquier grieta radial está llena de soldadura.
- El filete de soldadura esta por lo menos un 75% de la altura del remache.

Aceptable - Clase 3

- Soldadura esta a un mínimo de 330° del remache.
- No hay grietas radiales ó circunferenciales.
- El filete de soldadura esta por lo menos un 75% de la altura del remache.



Figura 6-17

Defecto - Clase 1,2

- Soldadura es menor a 270° alrededor del reborde acampanado ó periferia del remache.

Defecto - Clase 1,2,3

- Mal remachado, mal sentado en el área de la terminal.
- Cualquier grieta radial que no está llena de soldadura.
- Soldadura no alcanza un 75% de la altura del reborde acampanado ó 100% del asiento plano del remache.
- Grietas circunferenciales del reborde acampanado ó remache.

Defecto - Clase 3

- Soldadura es menor de 330° del remache.
- Cualquier grieta radial ó circunferencial en el remache.

6.3 Cable/TDC: Preparación y Estañado

En este documento, el término pre-estañado y estañado tienen el mismo significado, tal como se define en el IPC-T-50: La aplicación de soldadura derretida al metal base con el fin de aumentar la soldabilidad.

El estañar el cable trenzado ha sido un beneficio adicional en las uniones de grupos de cables individuales, permitiéndoles que se formen en las terminales ó los puntos de unión sin separación de las fibras de cable (efecto jaula, [birdcaging]).

El siguiente criterio aplica cuando se requiere el estañado.



Figura 6-18

Ideal - Clase 1,2,3

- El cable trenzado está uniformemente recubierto con una película de soldadura con las fibras del cable fácilmente visible.
- La longitud sin estaño de las fibras desde la punta del aislante no es mayor de un diámetro de cable (D).

Aceptable - Clase 1,2,3

- La soldadura moja la zona estañada del cable y penetra a la parte interna de las fibras del cable.
- La soldadura se adhiere al cable siempre y cuando la soldadura no se extienda a la parte del cable que debe de estar flexible.
- El estañado deja un recubierto suave de soldadura y el contorno de las fibras es discernible.

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Las fibras no son discernibles pero el exceso de soldadura no afecta la forma, encaje encaje ó función.
- La soldadura no penetra las partes internas de las fibras del cable.

6.3 Cable/TDC: Preparación y Estañado (cont.)



Figura 6-19

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Huecos tamaño alfiler, vacíos ó des-mojado/no-mojado excede 5% del área que se requiere ser estañada.
- La longitud de las fibras sin estañar desde la punta del aislante es mayor que un diámetro de cable.

Nota: IPC/EIA J-STD-002 provee información adicional para evaluar este requisito.

Defecto - Clase 2,3

- La soldadura no moja la porción estañada del cable.
- El cable trenzado no esta estañado antes de unirlo a los terminales de postes ó los formados de empalmes (otro que el enmallado).



Figura 6-20

Defecto - Clase 1,2,3

- La absorción de soldadura se extiende dentro de la sección del cable que se requiere mantener flexible después de soldar.
- El exceso de soldadura ó picos en el área estañada del cable afecta pasos subsecuentes de la operación.

6.4 Terminales – Formado de la TDC – Alivio de tensión

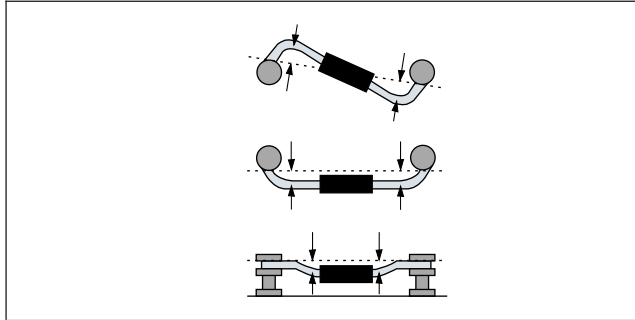


Figura 6-21



Figura 6-22

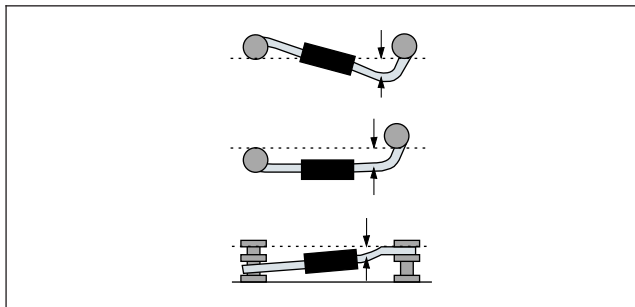


Figura 6-23

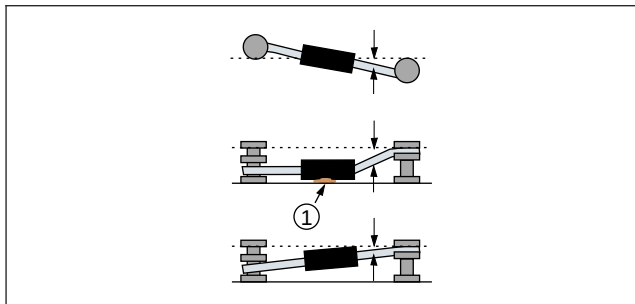


Figura 6-24

1. Adhesivo

Ideal - Clase 1,2,3

- El eje central del cuerpo del componente a la orilla de la terminal es por lo menos la mitad (50%) del diámetro del componente ó 1.3 mm [0.0511 pulg.], lo que sea mayor.
- Pinza [clip] y TDC montada con adhesivo tiene alivio de tensión.

Aceptable - Clase 1,2,3

- Una TDCI tiene mínimo doblez de alivio de tensión, siempre y cuando el componente no sea montado con pinza [clip] ó adhesivo ó sujetado de otra manera.
- Todas las TDCs tiene el mínimo doblez de alivio de tensión cuando el componente esta prensado ó montado con adhesivo ó sujetado de otra manera.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay alivio de tensión.
- Alivio de tensión no esta presente en todas las terminales de un componente sujetado.

6.5 Terminales – Lazos de Servicio

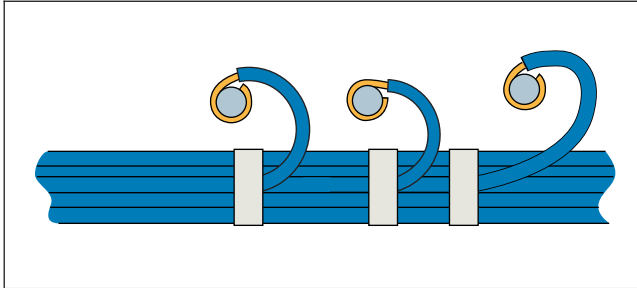


Figura 6-25

Aceptable - Clase 1,2,3

- Suficiente lazo se provee para permitir una reparación de campo.

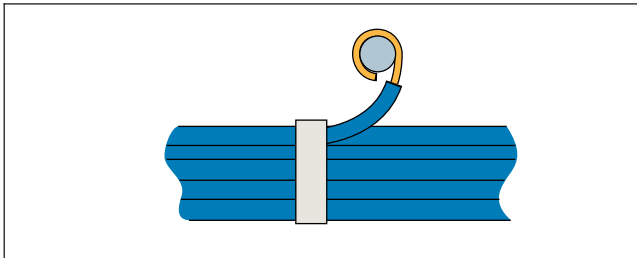


Figura 6-26

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Al cable esta muy corto para permitir un enrollado adicional si la reparación es necesaria.

6.6 Terminales – Alivio de tensión, Doblez de la TDC/Cable

6.6.1 Terminales – Alivio de tensión, Doblez de la TDC/Cable – Bulto

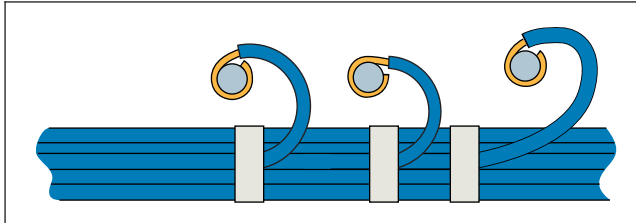


Figura 6-27

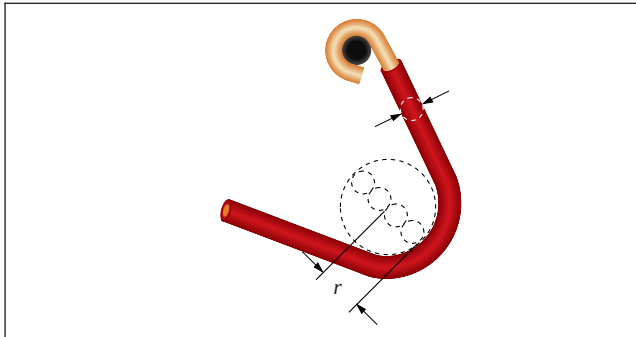


Figura 6-28

Aceptable - Clase 1,2,3

- El cable llega a la terminal con una doblez de lazo o suficiente doblez para dar alivio de tensión en la conexión durante el estrés termal/vibración (Figura 6-27).
- La dirección del alivio de tensión no provoca tensión en el enrollado mecánico o la conexión de soldadura.
- El doblez que no toca la terminal cumple con la Tabla 7-1 (Figura 6-28).

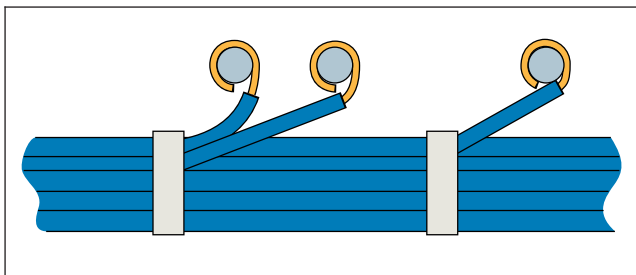


Figura 6-29

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- No hay suficiente alivio de tensión.
- El cable está bajo tensión en el enrollado.

6.6.2 Terminales – Alivio de tensión, Dobleces de la TDC/Cable – Cable Sencillo

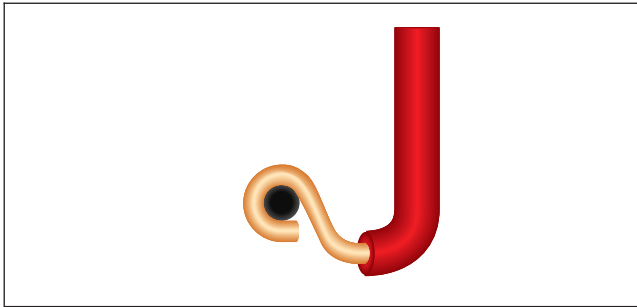


Figura 6-30

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- El cable está formado alrededor de la terminal opuesta a la dirección de alimentación.

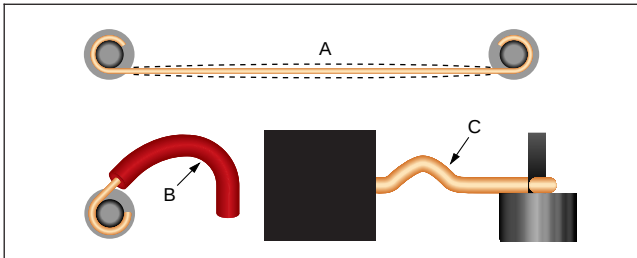


Figura 6-31

Aceptable - Clase 1,2,3

- El cable está recto entre las conexiones sin enrollado ni doblez pero el cable no está tenso. Vea (A).
- Los dobleces no están torcidos[kinked] (B, C). Vea Tabla 7-1.

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- No cumple con los requisitos del radio de doblez Vea la Tabla 7-1.

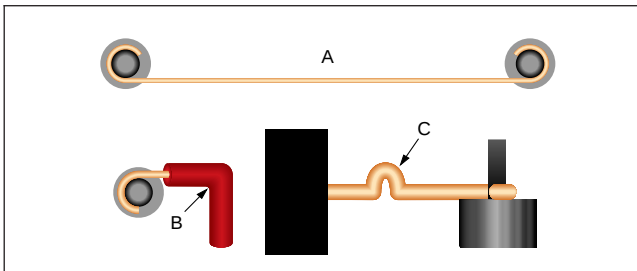


Figura 6-32

Defecto - Clase 1,2,3

- El cable está estirado, tenso entre las terminales como se muestra en el criterio (A).
- El radio del doblez no cumple con los requisitos de la Tabla 7-1 (B).
- Los dobleces están torcidos [kinked] (C).

6.7 Terminales – TDC/Cable: Colocación

Esto aplica en igualdad a cables y terminales de componentes. El criterio asociado con cada tipo de Terminal ó conexión en las 6.7.1 a 6.7.9 aplica solamente a esa conexión.

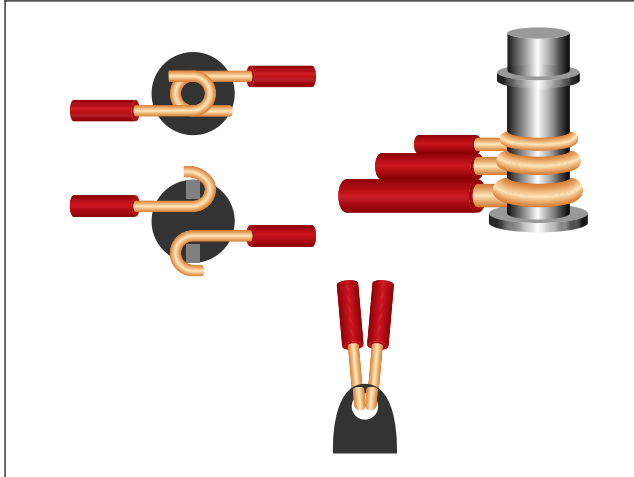


Figura 6-33



Figura 6-34

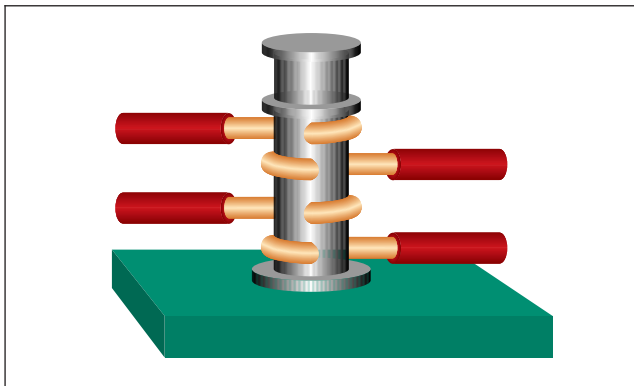


Figura 6-35

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los enrollados a la Terminal están paralelos con la base de la Terminal y cada uno.
- Los cables están montados tan cerca de la base de la Terminal como se permite por el aislante.
- Los conductores enrollados no cruzan sobre la Terminal ó traslapan sobre ella.
- Las partes de calibración pueden estar montadas en la parte superior de las terminales huecas, Figura 6-34.

Aceptable - Clase 1,2

Indicador de Proceso - Clase 3

- Los cables no están en la base de la terminal ó en contacto con el cable previamente instalado.

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- El enrollado de los conductores cruzan sobre la terminal ó traslapan sobre otros en la terminal (no se muestra).

6.7.1 Terminales – TDC/Cable: Colocación – Torreta y Pines (Clavijas) Rectos

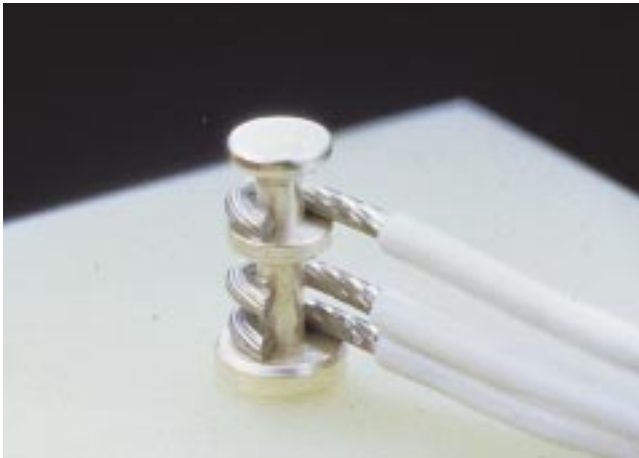


Figura 6-36

Ideal - Clase 1,2,3

- Los enrollados están paralelos entre si mismos y la base.
- El montaje del cable esta contra la base de la terminal ó el cable previamente instalado.
- En pines(clavijas) rectos,el cable en la parte superior de la Terminal esta un diámetro de cable mas abajo del extremo superior de la Terminal.
- Los enrollados son un mínimo de 180° y un máximo de 270°.
- Los cables y terminales están aseguradas mecánicamente a las terminales antes de soldarse.

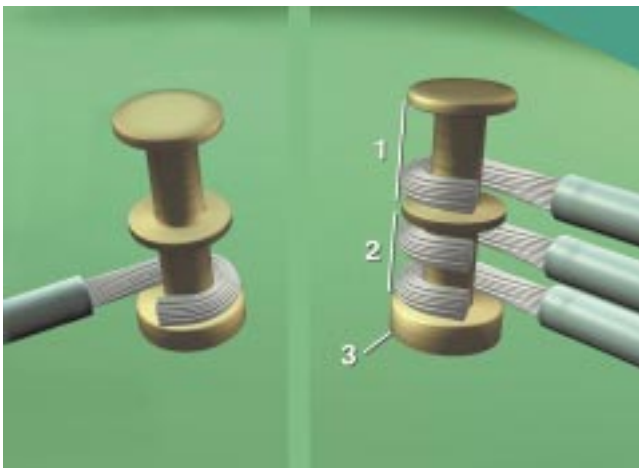


Figura 6-37

1. Guía superior
2. Guía inferior
3. Base

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los cables y terminales están enrollados a un mínimo 180° y no traslapan.

6.7.1 Terminales – TDC/Cable: Colocación – Torreta y Pines (Clavijas) Rectos (cont.)

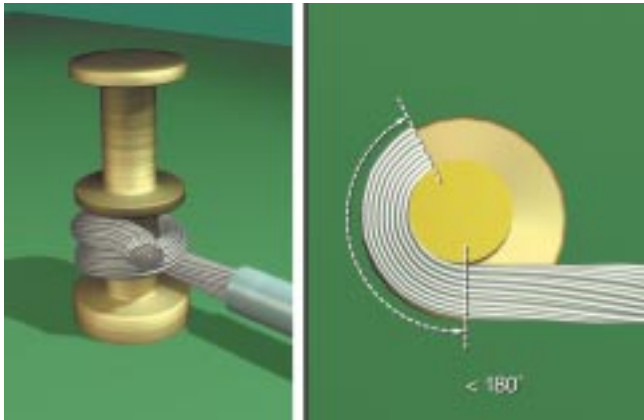


Figura 6-38

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- La punta del cable se traslapa a si mismo.

Indicador de Proceso - Clase 2

- El enrollado para postes redondos 90° a menos de 180° de contacto entre los cables y terminal.

Defecto - Clase 1,2

- El enrollado para postes redondos tiene menos de 90° de contacto ente cables y la terminal.

Defecto - Clase 1,2,3

- Punta de Cable excesivamente larga que infringe el mínimo espacio Eléctrico.

Defecto - Clase 3

- El enrollado para postes redondos tiene menos de 180° de contacto entre los cables y la terminal.

6.7.2 Terminales – TDC/Cable: Colocación – Bifurcada

6.7.2.1 Colocación de TDCs/Cables – Bifurcados – Colocados Lateralmente

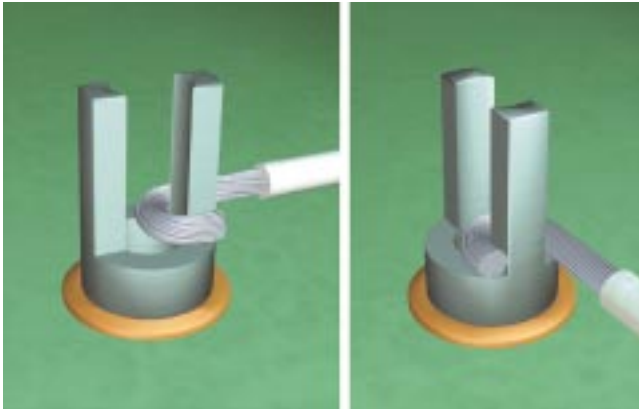


Figura 6-39

Ideal - Clase 1,2,3

- El cable ó la terminal hace contacto con dos caras paralelas (180° de doblez) del poste de la terminal.
- La punta cortada del cable hace contacto con la terminal.
- No hay traslape en los enrollados.
- Los cables colocados en orden ascendiente con el mayor abajo.
- Aditamentos de cables múltiples alternan postes de terminales.

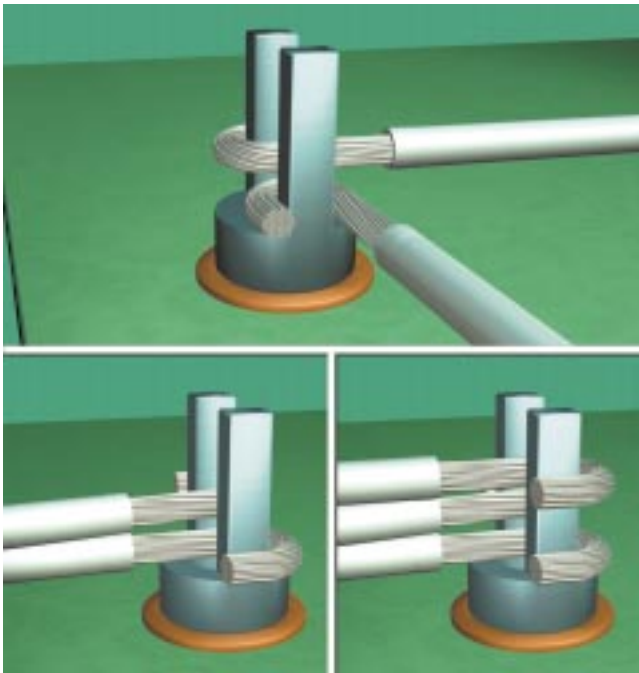


Figura 6-40

Aceptable - Clase 1,2,3

- La punta del cable se extiende más allá de la base de la terminal siempre y cuando el espacio mínimo eléctrico se mantenga.
- El cable pasa a través de la ranura y hace contacto positivo con, por lo menos, una esquina del poste.
- Ninguna porción del enrollado se extiende más allá de la parte superior del poste de la terminal.
- Si se requiere, el enrollado de cable es por lo menos 90°.

Aceptable - Clase 1,2

- Los cables/TDC que son 0.75 mm [0.0295 pulg.] ó mayor en diámetro ruteadas a través de los postes.

Aceptable - Clase 3

- Los cables/terminal que son 0.75 mm [0.0295 pulg.] ó mayores están ruteados a través de los postes y anclados, Vea 6.7.3.

6.7.2.1 Colocación de TDCs/Cables – Bifurcados – Colocados Lateralmente (cont.)

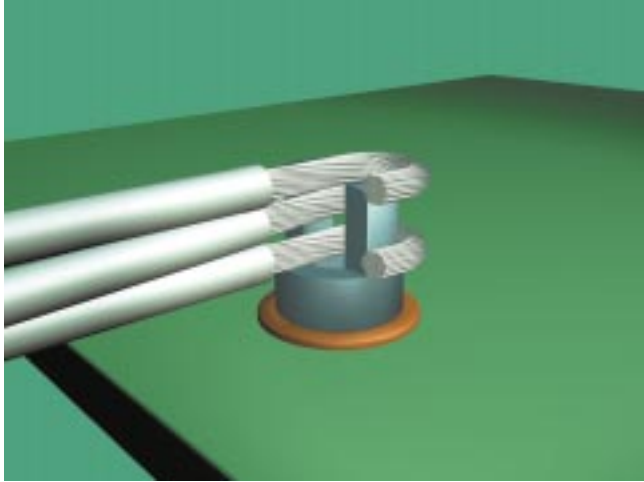


Figura 6-41

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Cualquier porción del enrollado se extiende mas allá de la parte superior de la terminal de poste.
- El cable/TDC < 0.75 mm [0.0295 pulg.] en diámetro esta enrollado alrededor del poste menos de 90° .
- La punta del cable se traslapa.

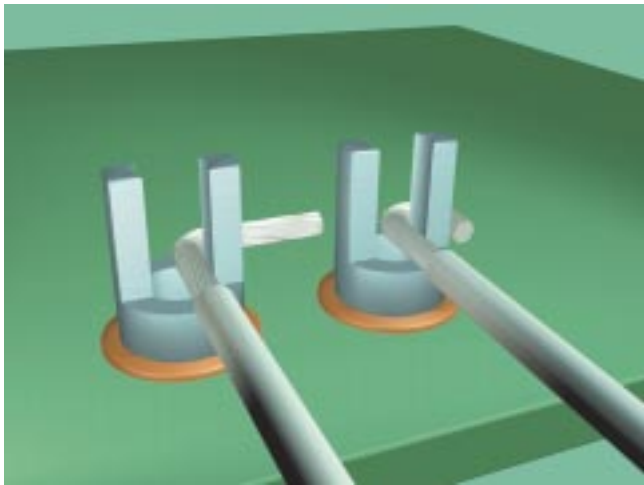


Figura 6-42

Defecto - Clase 3

- El cable/TDC ≥ 0.75 mm [0.0295 pulg.] en diámetro esta enrollado menos de 90° y no esta anclado; vea 6.7.3.

Defecto - Clase 1,2,3

- El cable no pasa a través de la ranura.
- La punta del cable infringe el espacio eléctrico mínimo; Vea la Figura 6-42.

6.7.2.2 Colocación de TDCs/Cable – Bifurcados – Colocados por Arriba y Debajo

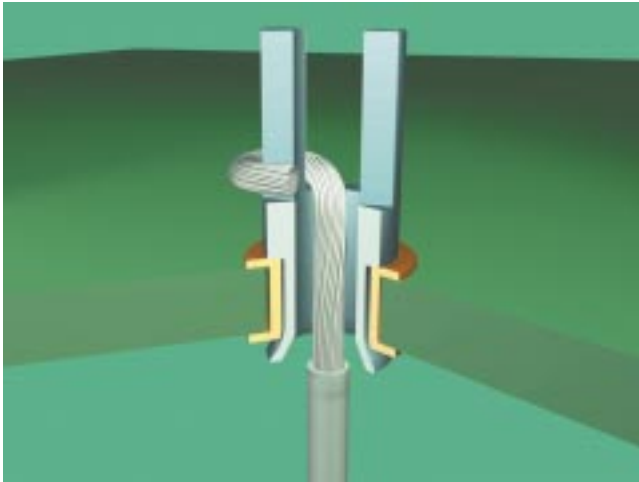


Figura 6-43

Ideal - Clase 1,2,3

- El aislante del cable no penetra la base ó poste de la terminal.
- La TDC/cable hace contacto con los dos lados paralelos de la terminal de poste (doblez de 180°).
- La punta del cable sin aislante hace contacto con la terminal.
- La ruta superior del cable tiene espacio entre los postes llenados por usar un llenado separado ó dobléz de cable doble (Figura 6-44 B, C).

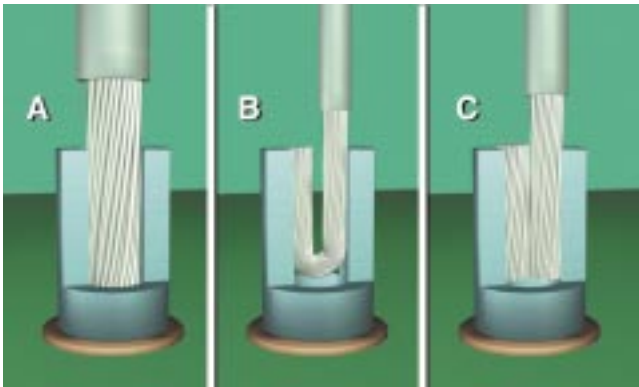


Figura 6-44

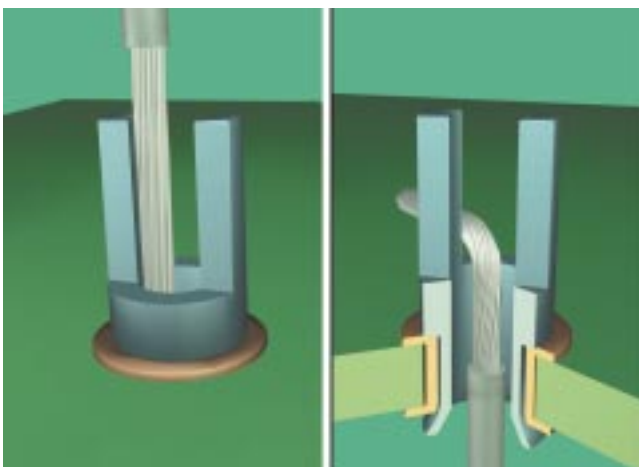


Figura 6-45

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- El aislante del cable penetra la base ó poste de la terminal.
- La ruta superior del cable no tiene apoyo con relleno.
- El cable en la ruta inferior no esta enrollado con la base de la terminal ó poste con un mínimo de dobléz de 90°.

6.7.3 Terminales – Colocación TDC/Cable – Cables Anclados

Como una alternativa a los requisitos de enrollado de la sección 6.7.2.1 ó 6.7.5, el siguiente criterio aplica a los cables/terminales de componentes que son anclados, engomados ó bien restringidos para proveer apoyo ala conexión de soldadura.

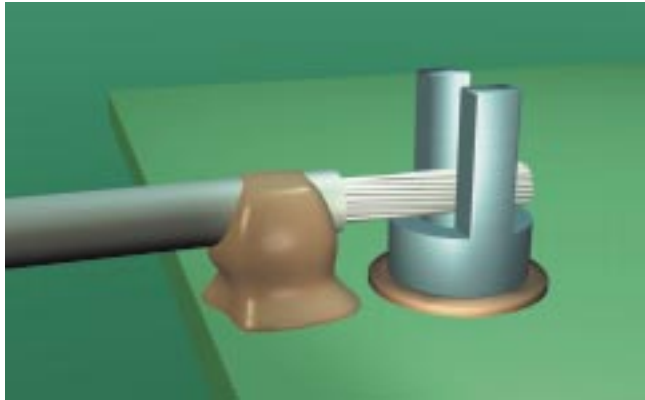


Figura 6-46

Ideal - Clase 1,2,3

- El cable esta anclado permanentemente ó asegurado por un aditamento de una manera permanente.
- El cable hace contacto con la base de la terminal ó el cable anterior.
- El cable se extiende a través de los postes de la terminal bifurcada.
- El cable se extiende más allá del ojo de la perforación de las terminales.
- El cable hace contacto en los 2 lados de las terminales agujeradas/perforadas.

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

- Cables ó terminales son ≥ 0.75 mm [0.0295 pulg.] y enrolladas menos de 90° no están ancladas.

Defecto - Clase 1,2

- Los cables ó terminal son < 0.75 mm [0.0295 pulg.] y enrollados menos de 90° no están ancladas.

Defecto - Clase 3

- Cualquier cable recto no anclado.

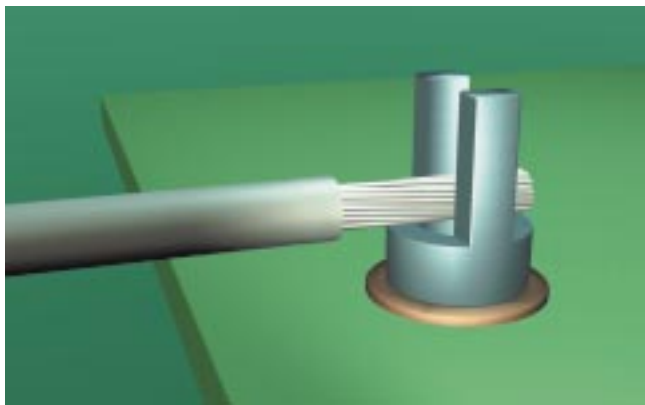


Figura 6-47

Defecto - Clase 1,2,3

- Cuando se requiere, el cable no esta anclado ó el cuerpo del componente no esta unido a la tarjeta ó superficie adyacente ó retenida por un dispositivo de montaje.

6.7.4 Terminales – Colocación – TDC/Cable – Ranurada



Figura 6-48

Ideal - Clase 1,2,3

- TDC ó el cable se extiende completamente a través de la ranura y es discernible por el lado de la salida.
- El cable está en contacto con la base del área de la terminal ó cable previamente instalado.



Figura 6-49

Aceptable - Clase 1,2,3

- TDC ó punta del cable no es discernible en el lado de salida de la terminal.
- Ninguna porción de la terminación del cable se extiende mas allá de la parte superior del poste de la terminal.

Nota: El enrollado no se requiere en la terminal ranurada.



Figura 6-50

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- La punta de la TDC no es discernible en el lado de la salida de la terminal.
- La terminación del cable se extiende más allá de la punta del poste de la terminal.

Defecto - Clase 1,2,3

- La punta del cable infringe el mínimo Espacio Eléctrico.

6.7.5 Terminales – Colocación de TDC/Cable – Agujerado/Perforado



Figura 6-51

Ideal - Clase 1,2,3

- El cable pasa a través del agujero de la terminal.
- El cable está envuelto de manera que hace contacto con dos lados no adyacentes de la terminal.



Figura 6-52

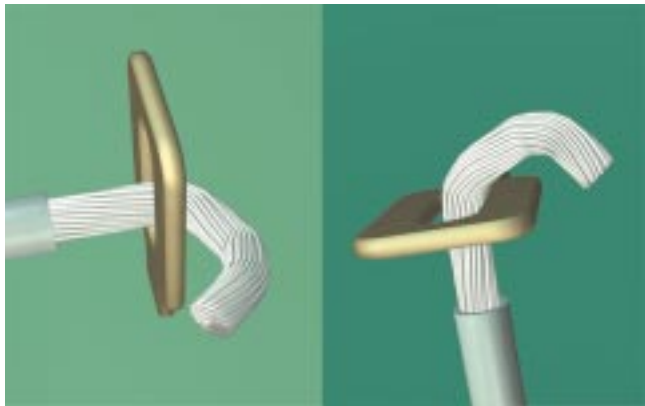


Figura 6-53

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- La envoltura del cable es menos de 90°.
- El cable no pasa a través del agujero de la terminal.

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- La punta del cable se traslapa.

Defecto - Clase 2,3

- La terminal fue alterada para aceptar cable sobre medido ó grupo de cables.
- Las fibras no están conforme a la Tabla 6-1.

Defecto - Clase 1,2,3

- La punta del cable infringe el espacio eléctrico mínimo para conductor no-común (no se muestra).
- El cable no hace contacto los dos lados de la terminal.

6.7.6 Terminales – Colocación de TDC/Cable – Gancho



Figura 6-54

Ideal - Clase 1,2,3

- La envoltura de cable hace contacto con el gancho por lo menos un mínimo de 180°.
- Hay un espacio mínimo de un diámetro del cable desde el extremo del gancho al cable más cercano.
- Cables amarrados dentro de un arco de 180° del gancho.
- Cables no se traslapan.

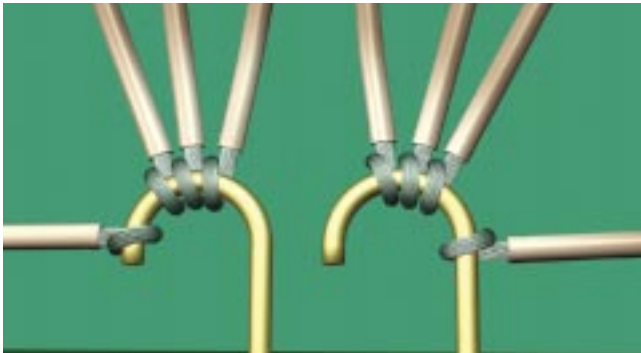


Figura 6-55

Acceptable - Clase 1,2,3

- El cable hace contacto y amarra con el gancho por lo menos 180°.
- No hay traslape de envolturas de cable.
- Hay un espacio mínimo de un diámetro del cable desde el extremo del gancho al cable más cercano.

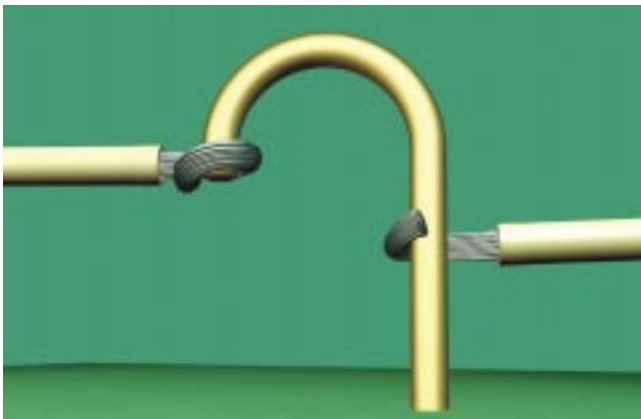


Figura 6-56

Acceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- El cable está amarrado menos de un diámetro del cable desde el extremo del gancho.
- El cable está amarrado menos de 180°.
- El cable está amarrado fuera del arco del gancho y es menos de 2 diámetros del cable ó 1.0 mm [0.039 pulg.], el que sea más grande desde la base del gancho.

Acceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- La punta del cable se traslapa.

Defecto - Clase 1,2

- El enrollado del cable es menor a 90°.

Defecto - Clase 1,2,3

- La punta del cable infringe el mínimo Espacio Eléctrico a conductores no comunes.

6.7.7 Terminales – Colocación de TDC/Cable – Copas de Soldadura

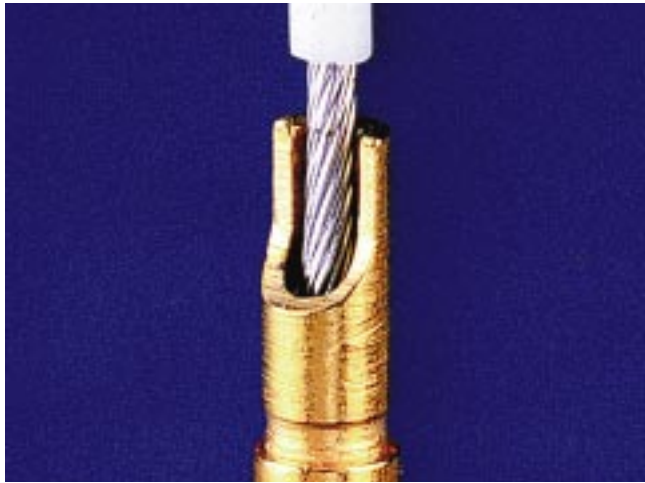


Figura 6-57



Figura 6-58

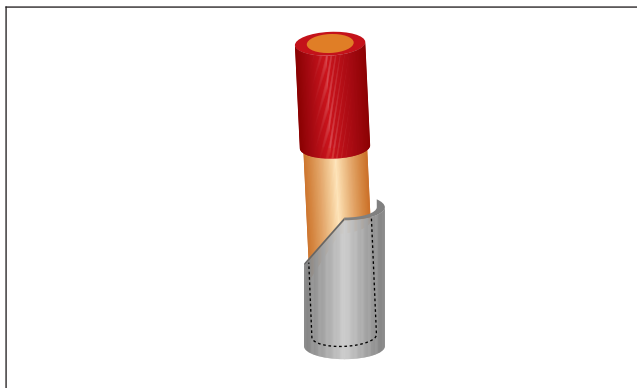


Figura 6-59

Ideal - Clase 1,2,3

- Copas de soldadura [solder cups] traen los cables insertados hasta lo profundo y tocan la pared trasera u otros cables insertados completamente en la profundidad de la copa.

Acceptable - Clase 1,2,3

- Los cables que no están en contacto con la pared trasera no afectan la forma, encaje ó la función.

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Los cables no están insertados en la máxima profundidad de la copa.

Defecto - Clase 2,3

- La copa de Soldadura ha sido alterada para aceptar cable sobre medido ó grupo de cables.

Defecto - Clase 1,2,3

- Los conductores del cable no están en concordancia con 6.9.3.
- Los cables que no están en contacto con la pared trasera, interfieren con otros pasos de ensambles subsecuentes.

6.7.8 Terminales – Colocación – TDC/Cable - Conectados en Serie

Cuando 3 ó 4 terminales están conectadas por un cable [bus] común, las terminales en los extremos deberán cumplir el envuelto requerido para terminales individuales.



Figura 6-60



Figura 6-61

Ideal - Clase 1,2,3

- Hay doblez de alivio de tensión entre cada terminal.
- Torretas - El cable hace contacto con al base de la terminal ó un cable instalado previamente, y envolturas alrededor ó se entrelaza en cada terminal.
- Ganchos - El cable se envuelve 360° alrededor de cada terminal.
- Bifurcados - El cable pasa entre los postes y hace contacto con la base de la terminal ó el cable instalado previamente.
- Perforados - El cable hace contacto con los dos lados no-adyacentes de cada terminal.

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Torretas - El cable no se amarra 360° alrededor internamente de cada terminal ó no está entretejido entre los terminales.
- Ganchos - El cable se envuelve menos de 360° alrededor de cada terminal.
- Bifurcados - El cable no pasa entre los postes y no hace contacto con la base de la terminal ó el cable instalado previamente.
- Perforados - El cable no hace contacto con los dos lados no-adyacentes de cada terminal.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay alivio de tensión entre cualquiera de dos terminales.

6.7.9 Terminales – Colocación – TDC/Cable – Calibre [AWG] 30 y Diámetros más Pequeños

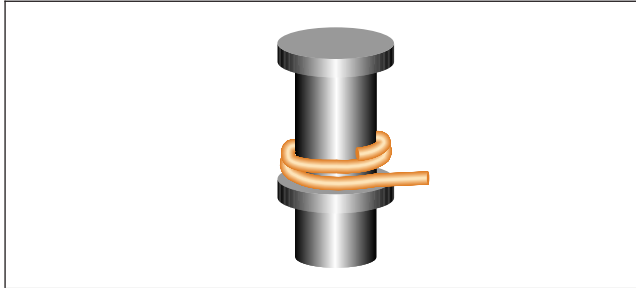


Figura 6-62

Ideal - Clase 1,2,3

- El cable tiene 2 envolturas (720°) alrededor del TDP.
- El cable no se traslapa ó cruza sobre si mismo u otros cables terminando en la terminal.

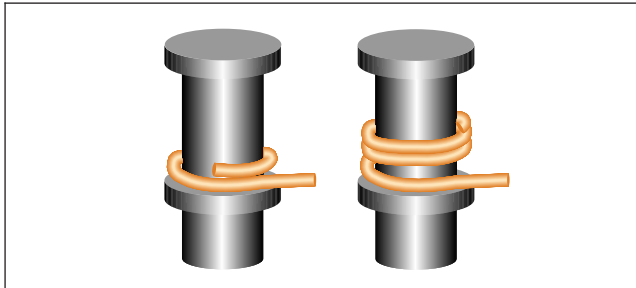


Figura 6-63

Aceptable - Clase 1,2,3

- El cable tiene más de una envoltura pero menos de 3.

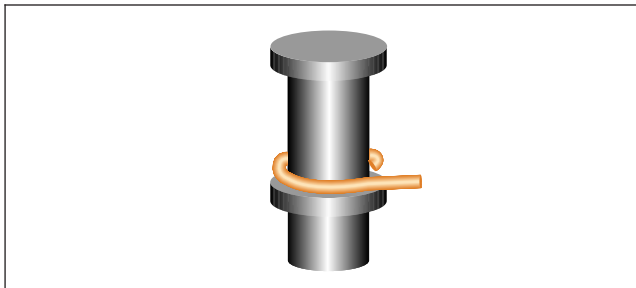


Figura 6-64

Defecto - Clase 2

- El cable tiene menos de 180° de envoltura.

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- El cable tiene menos de una envoltura alrededor de la terminal.

6.8 Aislante

6.8.1 Aislante – Espacio



Figura 6-65

Ideal - Clase 1,2,3

- Existe un Espacio de Aislante (C) de un diámetro del cable (D) entre el extremo del aislante y el filete de soldadura.

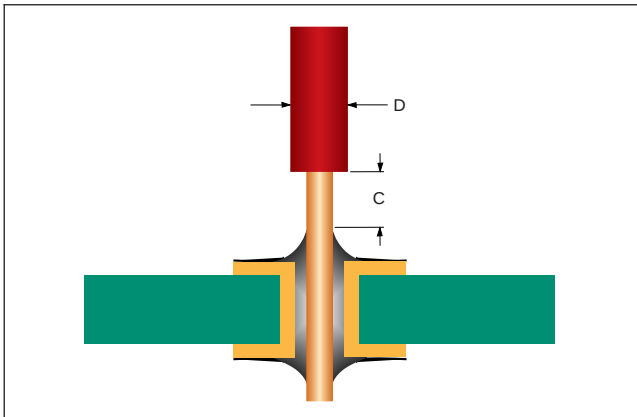


Figura 6-66

Acceptable - Clase 1,2,3

- El Espacio del Aislante (C) es de dos diámetros de cable ó menos, incluyendo el aislante ó 1.5 mm [0.0591 pulg.] (lo que sea mayor).
- El Espacio del Aislante (C) no permite infringimiento del mínimo Espacio Eléctrico a conductores adyacentes.
- El Aislante esta en contacto con la soldadura pero ó interfiere con la formación aceptable de una buena conexión.

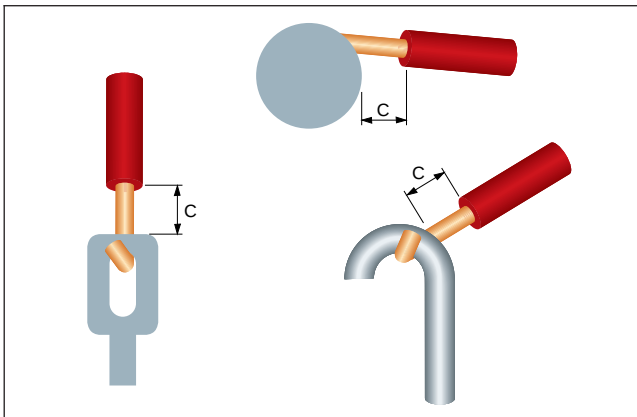


Figura 6-67

6.8.1 Aislante – Espacio (cont.)

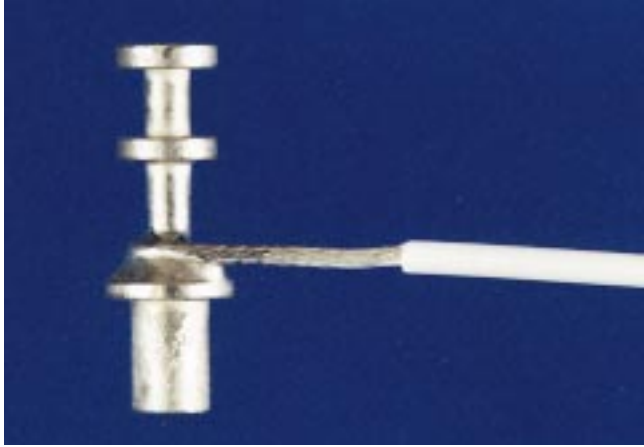


Figura 6-68

Aceptable - Clase 1

- El cable esta expuesto pero no hay peligro de infringir el mínimo Espacio Eléctrico a circuito adyacente cuando se mueve el cable.

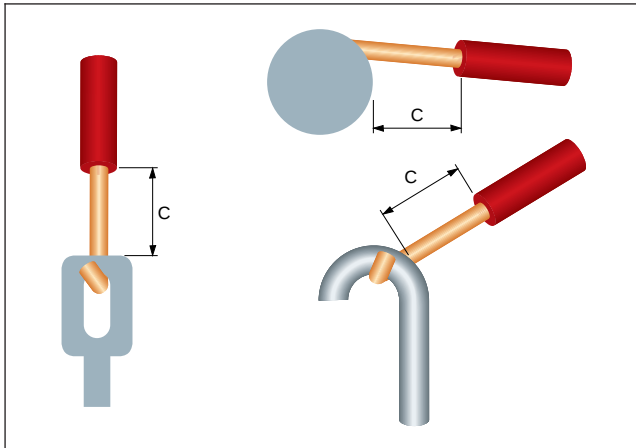


Figura 6-69

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- El Espacio de Aislante (C) es mayor de 2 diámetros de cable, incluyendo el aislante ó 1.5 mm [0.0591 pulg.], lo que sea mayor.

Defecto - Clase 1,2,3

- El Espacio del aislante (C) permite infringimiento del mínimo Espacio Eléctrico a conductores adyacentes.
- El Aislante interfiere con la formación de la conexión de soldadura.

6.8.2 Aislante – Dañado

6.8.2.1 Aislante – Dañado – Antes de Soldadura

Recubiertos que se agregan al material base del Aislante, tal como recubiertos de resina sobre polimido (polyimide), no se consideran parte del aislante y este criterio no pretende aplicar a esos Recubiertos.



Figura 6-70

Ideal - Clase 1,2,3

- El aislante se ha recortado con cuidado sin muestras de opresión, jalón, separación, decoloración, carbonizado o quemado.



Figura 6-71

Acceptable - Clase 1,2,3

- Una impresión leve y uniforme en el aislante como resultado de haberlo agarrado con las despuntadoras de cable mecánicas.
- El aislante cortado a calor muestra una decoloración ligera.
- Soluciones químicas, pastas, y cremas usadas para despuntar cables sólidos que no causan daño al cable.

6.8.2.1 Aislante – Dañado – Antes de Soldadura (cont.)

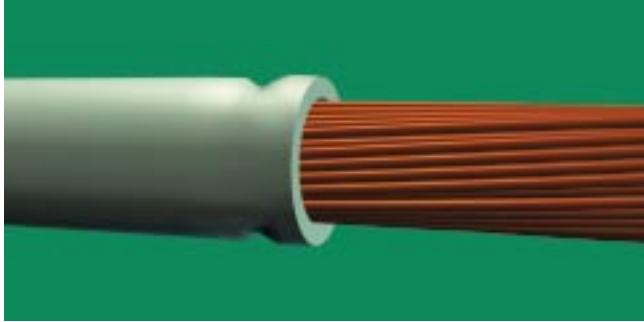


Figura 6-72



Figura 6-73

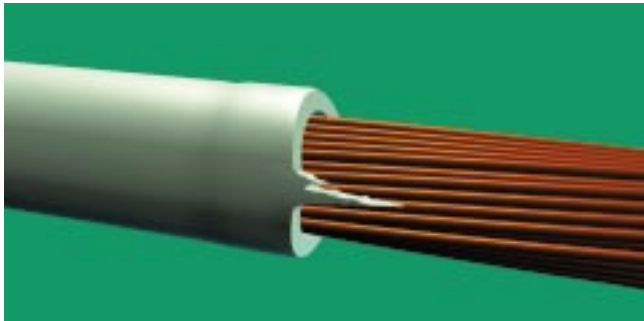


Figura 6-74



Figura 6-75

Defecto - Clase 1,2,3

- Cualquier corte, quebradura, fractura ó grieta en el aislante (no se muestra).
- El aislante se derritió entre las fibras del cable (no se muestra).
- El grosor del Aislante se ha reducido mas del 20% (Figuras 6-72, 6-73).
- Disparejo ó partes ásperas del aislante (desgaste, cola,trozo) son mayores del 50% del Aislante fuera del diámetro ó 1 mm [0.039 pulg.] lo que sea mayor (Figura 6-74).
- Aislante esta carbonizado (Figura 6-75).

6.8.2.2 Aislante – Dañado – Despues de Soldadura

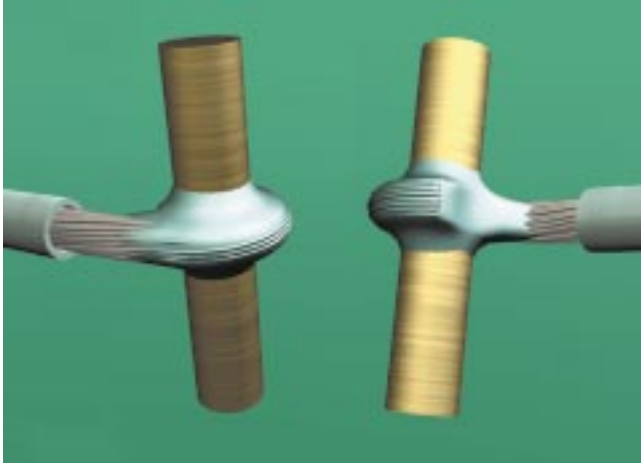


Figura 6-76

Ideal - Clase 1,2,3

- El aislante no está derretido, quemado o en cualquier manera dañado por el proceso de soldadura.

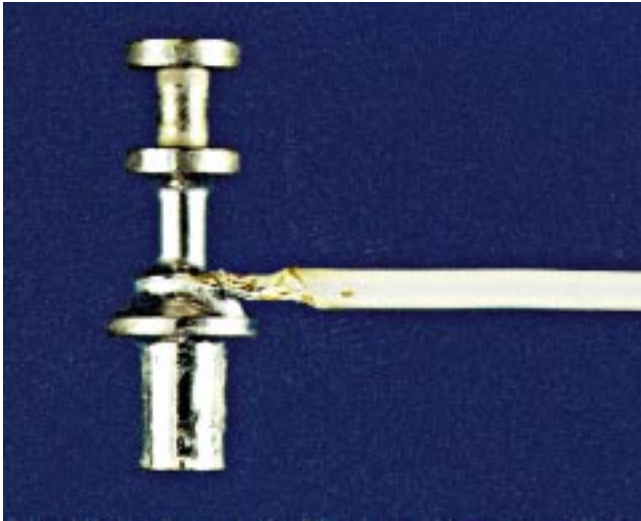


Figura 6-77

Aceptable - Clase 1,2,3

- Un poco de efecto derretido del aislante.



Figura 6-78

Defecto - Clase 1,2,3

- Aislante carbonizado.
- La conexión de Soldadura está contaminada por quemaduras o aislante derretido.

6.8.3 Aislante – Manga flexible

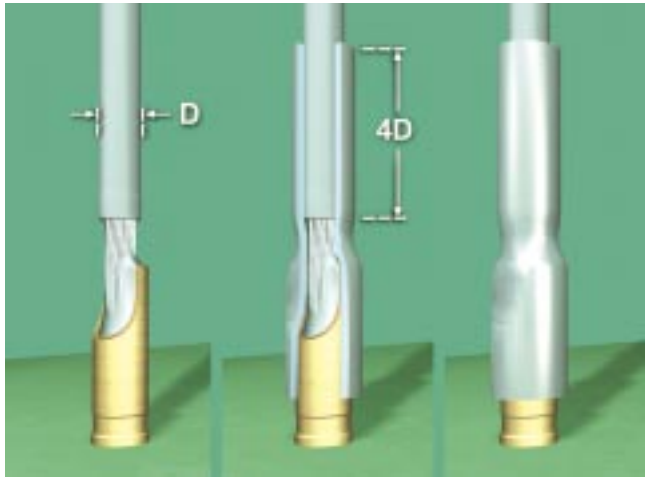


Figura 6-79

Ideal - Clase 1,2,3

- La manga Aislante traslapa la terminal del conector y se extiende sobre el aislante del cable cuatro diámetros (D).
- La manga del aislante es un diámetro del cable (D) del punto donde la terminal del conector entra al insertado del conector.

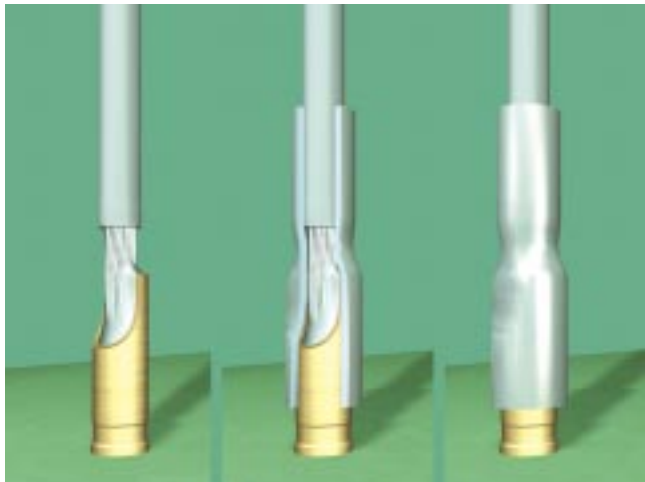


Figura 6-80

Aceptable - Clase 1,2,3

- La manga traslapa ó cubre el aislante del cable por lo mínimo dos diámetros.
- La manga del aislante es mas de 50% de diámetro de cable y no mas de dos diámetros del punto donde la terminal del conector entra al inserto del conector.

6.8.3 Aislante – Manga flexible (cont.)

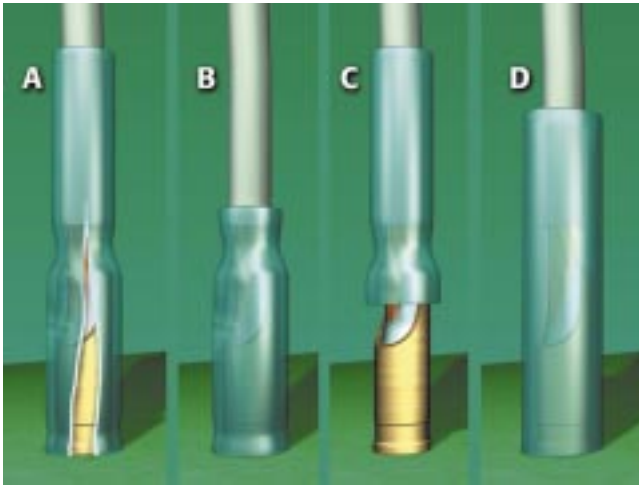


Figura 6-81

Defecto - Clase 1,2,3

- La manga del aislante esta dañada, ó sea, agrietada (A), quemada (no se muestra).
- La manga del aislante traslapa el aislante del cable por menos de dos diámetros de cable (B).
- La manga del aislante no es mayor a dos diámetros de cable del punto donde la terminal del conector entra al inserto del conector (C).
- La manga del aislante esta suelta en la terminal (podría resbalarse ó caer por vibración, exponiendo mas de lo permitido en el conductor) (D).
- La manga del aislante previene movimiento de contacto flotante en el inserto cuando el movimiento es un requisito.

6.9 Conductor

Aplica a multi fibras de cables. (Vea 7.1.2.3 de los requisitos aplicables de daño a cables sencillos/sólidos.)

6.9.1 Conductor – Deformación

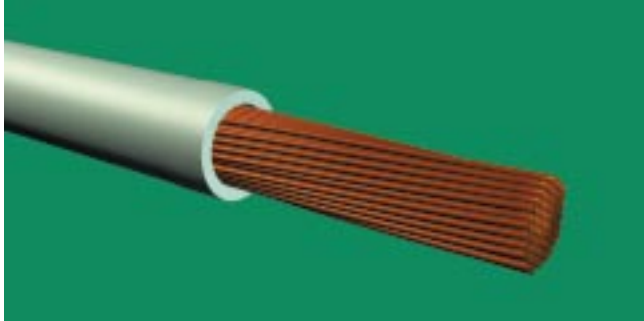


Figura 6-82

Ideal - Clase 1,2,3

- Los cables no están rayados, aplastados, torcidos, doblados ó deformados en general.

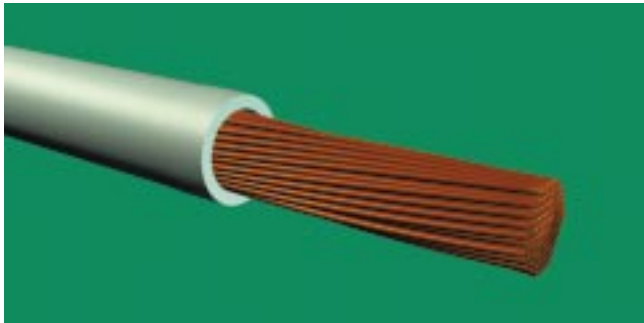


Figura 6-83

Aceptable - Clase 1,2,3

- Cuando los conductores individuales del cable fueron enderezados durante el despunte del aislante, se han retorcido a la forma original del cable.
- Los conductores del cable no están retorcidos.

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- La espiral general de las fibras conductoras no se ha mantenido.

6.9.2 Conductor – Separación de los Cables [Birdcaging]

Los conductores del cable son perturbados durante el despunte del aislante y deben de ser restablecidos a aproximadamente su forma original.

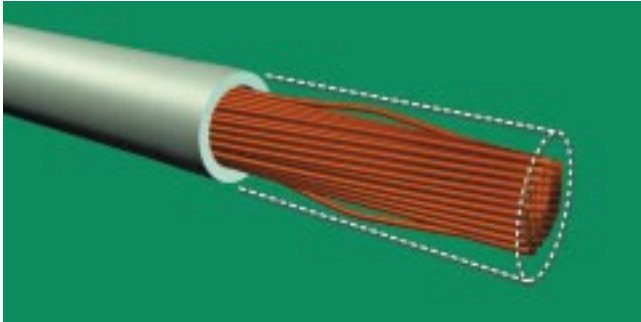


Figura 6-84

Ideal - Clase 1,2,3

- La forma original de las fibras no está perturbada.

Acceptable - Clase 1,2,3

- Las fibras del conductor tienen separación (efecto jaula, [birdcaging]) pero no exceden:
 - El diámetro de una fibra conductora.
- No se extienden mas allá del diámetro externo del aislante del cable.

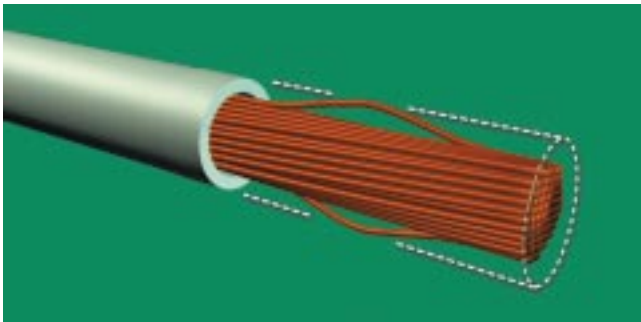


Figura 6-85

Acceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Las fibras conductoras tienen separación que exceden una fibra en diámetro pero no se extienden mas allá del diámetro externo del aislante del cable.

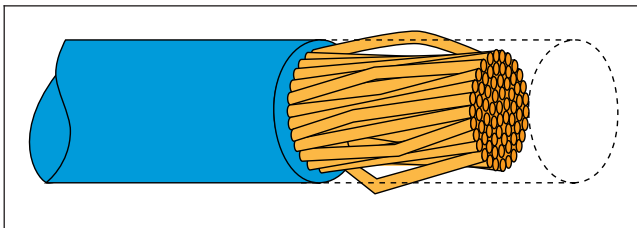


Figura 6-86

Acceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- Las fibras del cable se extienden mas allá del diámetro externo del aislante del cable.

6.9.3 Conductor – Dañado

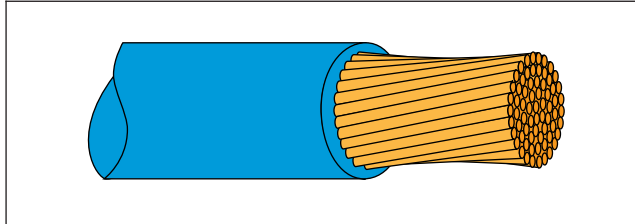


Figura 6-87

Ideal - Clase 1,2,3

- Los cables no están rayados, marcados por prensarlo, cortados ó en general dañados.

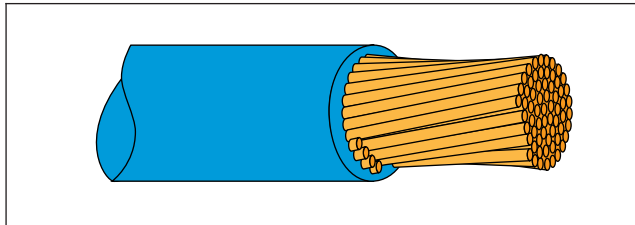


Figura 6-88

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Las fibras conductoras cortadas, quebradas, rayadas ó amputadas si el número de conductores lastimados en un solo cable no exceden los límites marcados en la Tabla 6-1.

Defecto - Clase 1,2,3

- Los conductores están cortados, quebrados, como resultado del despunte del aislante, no exceden los límites de la Tabla 6-1.

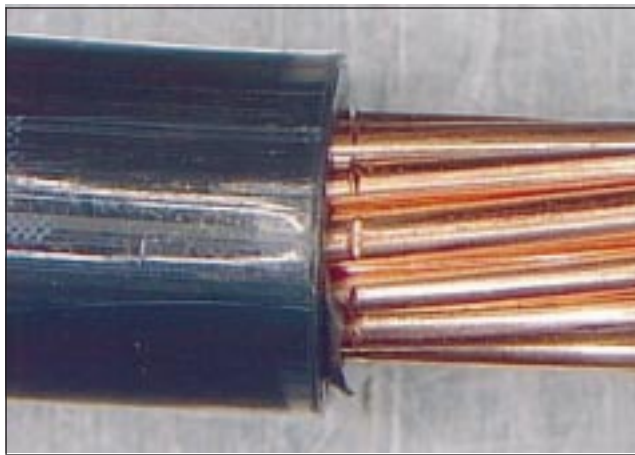


Figura 6-89

Tabla 6-1 Cables Dañados Permitidos

Número de cables denle el cable	Número máximo de cables dañados ó quebrados para Clase 1,2	Número máximo de cables dañados ó quebrados para Clase 3 que no van a ser estañados antes de instalar	Número máximo de cables dañados ó quebrados para Clase 3 que van a ser estañados antes de instalar
Menos de 7	0	0	0
7-15	1	0	1
16-25	3	0	2
26-40	4	3	3
41-60	5	4	4
61-120	6	5	5
121 ó mas	6%	5%	5%

Nota 1: No se permite daño de cables usados a un potencial de 6 kV ó más grande.

Nota 2: Para cables platinados, una anomalía visual que no exponga el metal base no se considera como un cable dañado.

6.10 Terminales – Soldadura

A menos que se especifique para un tipo de terminal de poste, los siguientes son los requisitos generales para todos los terminales:

Ideal - Clase 1,2,3

- 100% del filete de Soldadura alrededor del Cable/TDC y la interfase del cable (a lo largo del enrollado).
- La Soldadura moja el Cable/TDC y la terminal y los formados de filete son discernibles y se aprecia un acabado.
- Cable/TDC esta claramente discernible en la conexión de soldadura.

Aceptable - Clase 1,2,3

- El filete de Soldadura tiene por lo menos 75% de la circunferencia del Cable/TDC y la interfase de la terminal.
- La altura de la Soldadura es mayor que 75% del diámetro del cable en el área de contacto de cable a poste.

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Cable/TDC no es discernible en la conexión de Soldadura.

Defecto - Clase 1,2

- La depresión de Soldadura entre el poste y el enrollado de los cables es mayor de 50%.

Defecto - Clase 3

- La depresión de Soldadura entre el poste y el enrollado de los cables es mayor de 25%.

Defecto - Clase 1,2,3

- El filete de Soldadura es menor de 75% de la circunferencia del Cable/TDC y la interfase de la terminal.

6.10.1 Terminales – Soldadura – Torreta



Figura 6-90

Ideal - Clase 1,2,3

- El contorno de la Terminal es discernible, suave flujo de soldadura e en cable y terminal.
- La Soldadura forma filete en todos los puntos del Cable/TDC y la interfase de terminal.

Aceptable - Clase 1,2,3

- La Soldadura esta mojada por lo menos 75% del área de contacto entre el Cable/TDC y la interfase de la terminal, enrollada 180° ó más.
- La soldadura esta mojada 100% del área de contacto entre el Cable/TDC y la interfase de terminal para terminales con enrollado menor a 180°.



Figura 6-91



Figura 6-92

Defecto - Clase 1,2,3

- No evidencia de Mojado.
- Menos de 100% del filete de la terminal al área de contacto de la terminal cuando el enrollado es menor a 180°.
- Menos de 75% del filete de la terminal al área de contacto de la terminal cuando el enrollado es igual ó mayor a 180°.

6.10.2 Terminales – Soldadura – Bifurcada

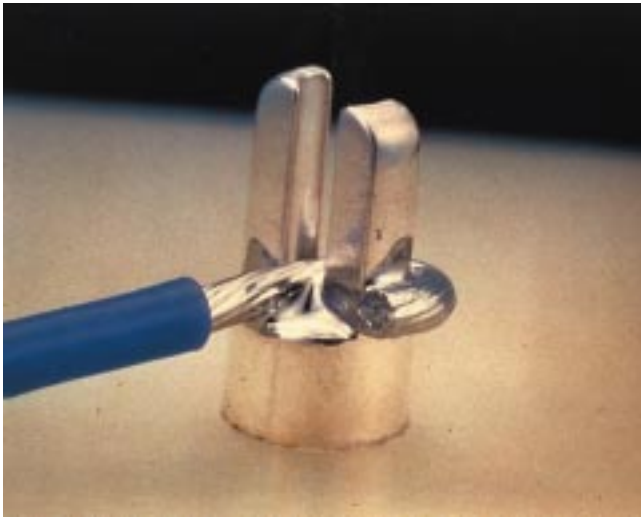


Figura 6-93

Ideal - Clase 1,2,3

- El contorno de la Terminal es discernible, suave flujo de soldadura e en cable y terminal.
- La Soldadura forma filete en todos los puntos del Cable/ TDC y la interfase de terminal.

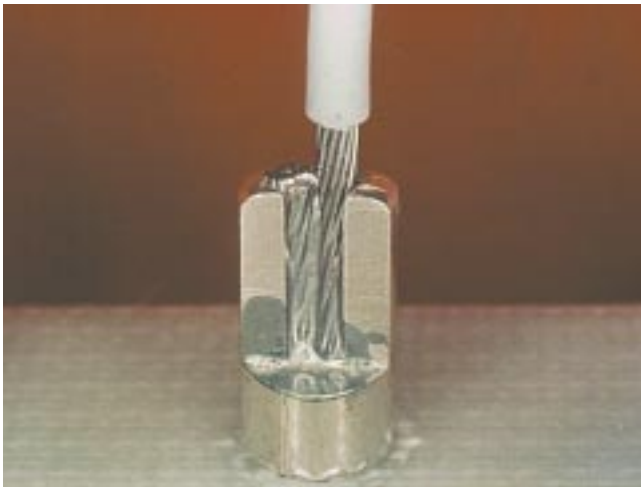


Figura 6-94

6.10.2 Terminales – Soldadura – Bifurcada (cont.)



Figura 6-95

Acceptable - Clase 1,2,3

- La Soldadura esta mojada por lo menos 75% del área de contacto entre el Cable/TDC y la interfase de la terminal, enrollada 180° ó más.
- La soldadura esta mojada 100% del área de contacto entre el Cable/TDC y la interfase de terminal para terminales con enrollado menor a 180°.
- La soldadura es 75% de la altura del poste de la terminal para cables con ruteo por la parte superior.



Figura 6-96

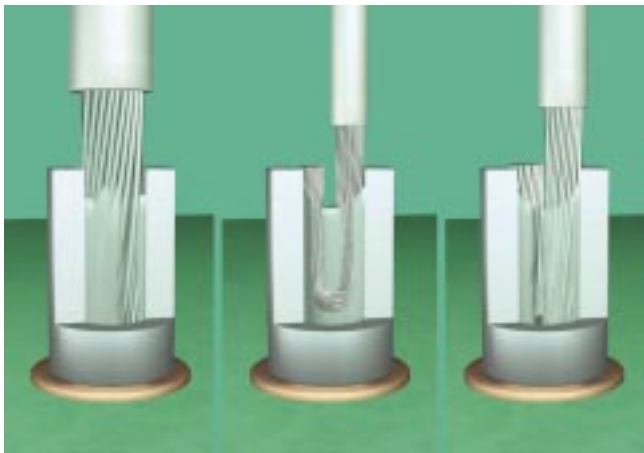


Figura 6-97

6.10.2 Terminales – Soldadura – Bifurcada (cont.)

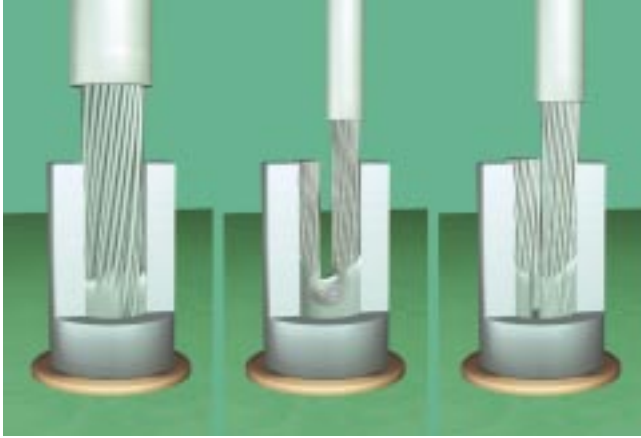


Figura 6-98

Defecto - Clase 1,2,3

- La soldadura es menor de 75% de la altura del poste de la terminal para cables con ruteo por la parte superior.
- La soldadura esta mojada menos del 100% del área de contacto entre el Cable/TDC y la interfase de terminal para terminales con enrollado menor a 180°.
- Menos del 75% del filete de la terminal al área de contacto de la terminal cuando el enrollado es igual ó mayor a 180°.

6.10.3 Terminales – Soldadura – Ranurada

La Soldadura debe formar un filete con esa porción de la terminal ó cable que esta en contacto con la terminal. La soldadura puede llenar completamente la ranura pero no se debe de aglomerar en la parte superior de la terminal. La terminal ó cable deben de ser discernibles en la terminal.



Figura 6-99

Ideal - Clase 1,2,3

- La soldadura forma un filete con esa porción de la terminal ó cable que esta en contacto con la terminal.
- Existe espacio visible de aislante.



Figura 6-100

Acceptable - Clase 1,2,3

- La soldadura llena la ranura de la terminal.
- La Terminal ó punta del cable es discernible en la soldadura en el lado de salida de la terminal.



Figura 6-101

Defecto - Clase 1,2,3

- El cable ó punta de terminal no es discernible.
- El filete no se formo 100% de la porción donde el cable esta en contacto con la terminal (no se muestra).

6.10.4 Terminales – Soldadura – Pestaña Perforada



Figura 6-102

Ideal - Clase 1,2,3

- El contorno de la terminal es discernible; flujo suave de soldadura en el cable y terminal.
- El filete de soldadura esta en todos los puntos del cable/ TDC y la interfase de terminal.



Figura 6-103

Aceptable - Clase 1,2,3

- El filete de soldadura une el cable ala terminal por lo menos 75% de la interfase del cable y terminal para enrollados igual ó mayor a 180°.
- El filete de soldadura une el cable a la terminal por 100% de la interfase del cable ó terminal para enrollados 180° ó mas.



Figura 6-104

Defecto - Clase 1,2,3

- La soldadura causo efecto des-mojado en la terminal.
- El ángulo de contacto de la soldadura es mayor a 90°.
- Menos del 100% del filete de la terminal al área de contacto de la terminal cuando el enrollado es menor a 180°.
- Menos de 75% del filete de la terminal al contacto de la terminal cuando en enrollado es igual ó mayor a 180° ó mas.



Figura 6-105

6.10.5 Terminales – Soldadura – Gancho/Pin (Clavija)



Figura 6-106

Ideal - Clase 1,2,3

- El contorno de la terminal es discernible; hay un acabado suave de la soldadura en el cable y terminal.
- La soldadura hace filete en todos los puntos del cable/TDC e interfase de la terminal.



Figura 6-107

Aceptable - Clase 1,2,3

- La soldadura ha mojado por lo menos 75% del área de contacto entre el Cable/TDC y la interfase de la terminal para los enrollados iguales ó mayores a 180°.
- La soldadura esta mojando 100% del área de contacto entre el Cable/TDC y la interfase de la terminal para casos de enrollado menor a 180°.



Figura 6-108

Defecto - Clase 1,2,3

- El ángulo de contacto de la soldadura es mayor a 90°.
- Menos del 100% del filete de la terminal al área de contacto de la terminal cuando el enrollado es menor 180°.
- Menos del 75% del filete de la terminal al área de contacto de la terminal cuando el enrollado es igual ó mayor a 180°.



Figura 6-109

6.10.6 Terminales – Soldadura – Copas de Soldadura

Este criterio aplica a cables sólidos ó trenzados, simple ó cables múltiples.

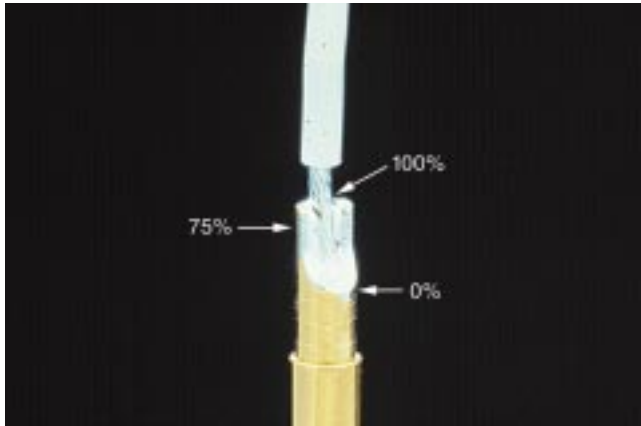


Figura 6-110

Ideal - Clase 1,2,3

- La soldadura moja toda la parte interna de la copa.
- El llenado de soldadura es 100%.



Figura 6-111

Aceptable - Clase 1,2,3

- Una película delgada de soldadura en la parte externa de la copa.
- El llenado de soldadura es 75% o mayor.
- El rezago de soldadura en la parte externa de la copa, siempre y cuando no afecte la forma, encaje ó función.

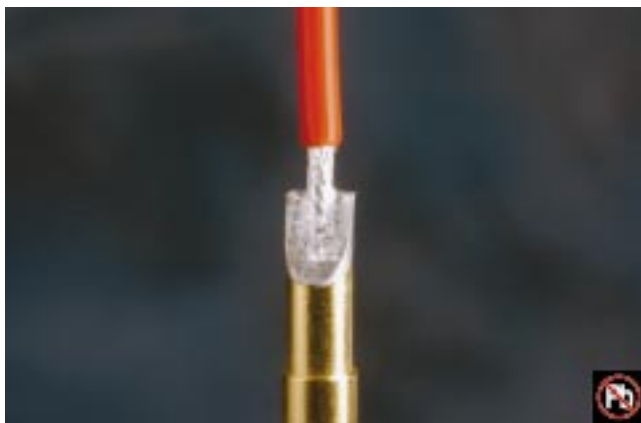


Figura 6-112

6.10.6 Terminales – Soldadura – Copas de Soldadura (cont.)



Figura 6-113

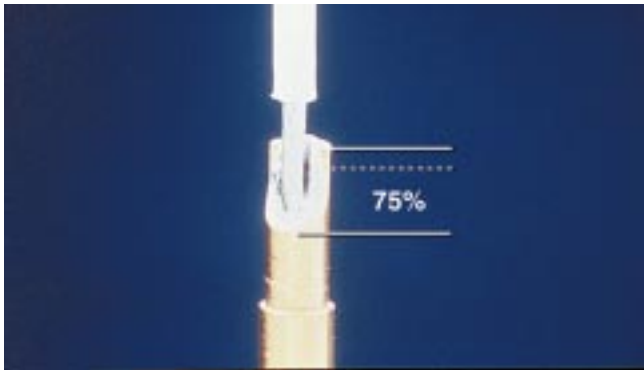


Figura 6-114

Defecto - Clase 1,2,3

- El llenado de soldadura vertical es menos de 75%.
- El acumulado de soldadura en la parte externa de la copa afecta negativamente la forma, encaje ó función.



Figura 6-115

6.11 Conductor – Dañado – Despues de Soldadura



Figura 6-116

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay efecto de jaula de pájaro (birdcaging).

Aceptable - Clase 1,2,3

- Las fibras de cable tienen separación (birdcaging) (vea Figura 6-84) pero no exceden el caso menor a los siguientes puntos:
 - El diámetro de una fibra de cable.
 - No se extienden mas allá del diámetro externo del aislante del cable.



Figura 6-117

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Las fibras de cables tienen separación que excede una fibra de cable en diámetro pero no se extiende mas allá del diámetro externo del aislante del cable.

Defecto - Clase 2,3

- Las fibras de cable del cable forman efecto jaula de pájaro (birdcaging) mas allá del diámetro externo del aislante del cable.

7 Tecnología De Orificio (Through-Hole)

Esta sección incluye criterios de dispositivos, adhesivos, formado, montaje y soldadura para instalación de componentes de orificio (through-hole).

La colocación de cualquier componente en el ensamble electrónico no previene la inserción o el remover cualquier dispositivo (incluye herramienta, espacio) usado para el montaje del ensamble.

El espacio mínimo entre dispositivo instalado y la pista conductora, TDC o componentes sin aislar depende en voltaje especificado y no excede el espacio eléctrico mínimo especificado, Vea 1.4.5.

El material de unión es suficiente para sujetar la parte pero no la encapsula y cubre su identificación de componente.

La inspección visual incluye identificación de partes, secuencia de ensamble y daño al dispositivo, componente o tarjeta.

Aparte del criterio en esta sección, conexiones de soldadura deben de cumplir con el criterio dado en la Sección 5.

Los siguientes tópicos se citan en esta Sección:

7.1 Montaje de Componente

- 7.1.1 Orientación
 - 7.1.1.1 Horizontal
 - 7.1.1.2 Vertical
- 7.1.2 Formado de la TDC
 - 7.1.2.1 Dobleces
 - 7.1.2.2 Alivio de tensión
 - 7.1.2.3 Daño
- 7.1.3 Cruce de conductores por la TDC
- 7.1.4 Obstrucción de orificio
- 7.1.5 Montaje de Components - Pines y Empaques de Doble TDCs en Línea, (Dual-in-Line Pack - DIP) y TDCs en Línea Sencilla, (Single-in-Line Pack - SIP)
- 7.1.6 TDCs Radiales - Vertical
 - 7.1.6.1 Espaciadores
- 7.1.7 TDC Radial - Horizontal
- 7.1.8 Conectores
- 7.1.9 Alta Potencia

7.2 Disipadores de calor

- 7.2.1 Aislantes y Compuestos Termicos
- 7.2.2 Contactos

7.3 Sujeción de Componentes

- 7.3.1 Pinza de montaje (sujetador)
- 7.3.2 Uniones con Adhesivo - Componentes No-Elevados
- 7.3.3 Uniones con Adhesivo - Componente Elevado
- 7.3.4 Anclado con Cable

7.4 Orificios sin Soporte

- 7.4.1 TDC Axial (TDC) - Horizontal
- 7.4.2 TDC Axial (TDC) - Vertical
- 7.4.3 Cable/TDC: Saliente
- 7.4.4 Cable/TDC: Dobleces
- 7.4.5 Soldadura
- 7.4.6 TDC: Cortado Después de Soldar

7.5 Orificios con soporte

- 7.5.1 TDC Axial- Horizontal
- 7.5.2 TDC Axial - Vertical
- 7.5.3 Orificios con soporte - Cable/TDC: Saliente
- 7.5.4 Cable/TDC: Dobleces
- 7.5.5 Soldadura
 - 7.5.5.1 Llenado vertical (A)
 - 7.5.5.2 Lado primario - TDC al Barril (B)
 - 7.5.5.3 Lado primario - Cobertura del Área de la Pista (C)
 - 7.5.5.4 Lado secundario - TDC al Barril (D)
 - 7.5.5.5 Lado secundario - Cobertura Área de la Pista (E)
 - 7.5.5.6 Condiciones de Soldadura - Dobleces de la soldadura in la TDC
 - 7.5.5.7 Condiciones de Soldadura - Menisco en la Soldadura
 - 7.5.5.8 Corte de TDCs después de Soldar
 - 7.5.5.9 Cable Recubierto de Aislante en la Soldadura
 - 7.5.5.10 Conexión de Interfase sin TDC - Vías

7.1 Montaje de Componente

7.1.1 Montaje de Componente – Orientación

Esta sección cubre los requisitos de aceptabilidad para la instalación, posición y orientación de componentes y cables montados en tarjetas de circuitos impresos.

El criterio se ha dado solamente para el montaje actual o colocación de componentes o cables en ensambles electrónicos y a TDCs elevadas. La soldadura se menciona donde es parte integral de las dimensiones de instalación, pero solamente relacionado a esas dimensiones.

La inspección usualmente empieza con una vista general del ensamble electrónico, seguido con cada componente, cable y su conexión, concentrándose en la TDC en la conexión, la conexión misma y la cola de la TDC saliendo de la conexión. La saliente del TDC para todas las pistas deberá reservarse para lo último, para que en el ensamble se puedan verificar todas las conexiones juntas, al voltear el ensamble.

7.1.1.1 Montaje de Componente – Orientación – Horizontal

Criterio adicional para montaje horizontal de TDCs axiales se da en las cláusulas 7.4.1 (Orificios sin soporte) y 7.5.1 (Orificios con soporte).

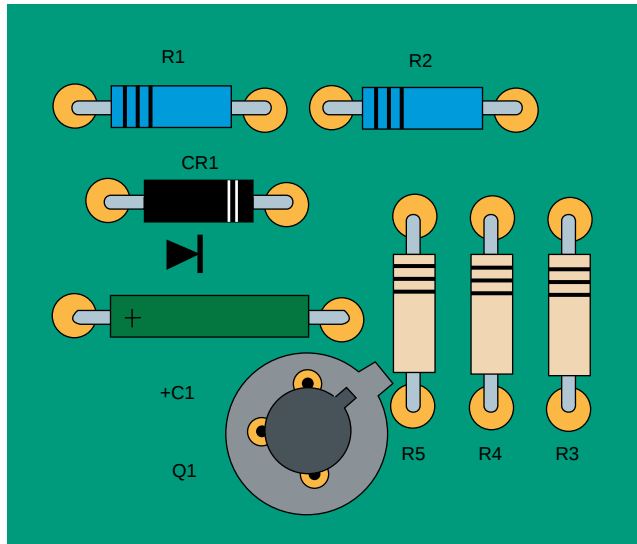


Figura 7-1

Ideal - Clase 1,2,3

- Componentes están centrados entre sus pistas.
- Componentes Marcados son discernibles.
- Componentes sin polaridad están orientados de manera que las marcas se lean en la misma dirección (de izquierda a derecha, de arriba abajo).

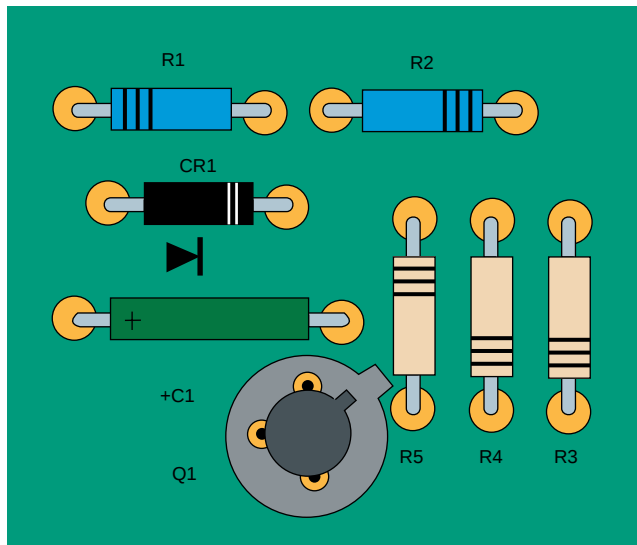


Figura 7-2

Aceptable - Clase 1,2,3

- Componentes de múltiple TDC y polarizados están orientados correctamente.
- Los símbolos de polaridad son discernible en esos componentes preformados e insertados a mano.
- Todos los componentes están instalados correctamente como se especifican.
- Componentes sin-polaridad no necesitan ser orientados para que los marcados se lean de la misma manera (de izquierda a derecha, de arriba a abajo).

7.1.1.1 Montaje de Componente – Orientación – Horizontal (cont.)

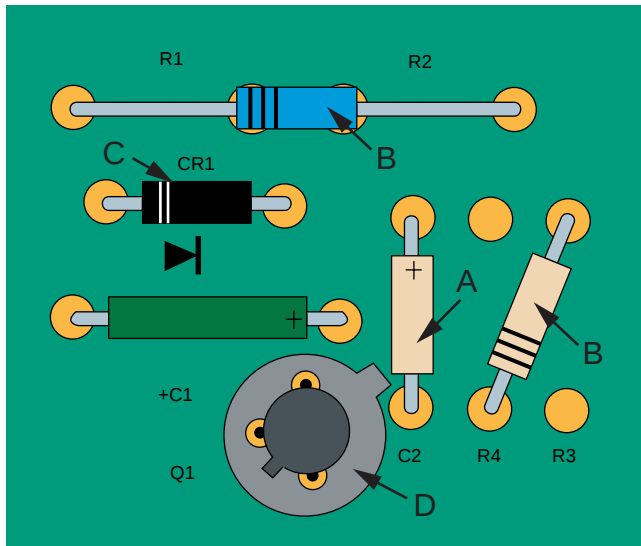


Figura 7-3

Defecto - Clase 1,2,3

- Componente no especificado (Componente equivocado) (A).
- Componente no está montado en los orificios correctos (B).
- Componentes polarizados están montados al revés (C).
- Componentes de múltiple TDC no están orientados correctamente (D).

7.1.1.2 Montaje de Componente – Orientación – Vertical

Criterio adicional para montaje vertical de TDCs axiales se provee en las cláusulas 7.4.2 (orificios sin soporte) y 7.5.2 (Orificios con soporte).

En los ejemplos de las Figuras 7-4 hasta 7-6, las flechas marcadas en el cuerpo del capacitor negro están apuntando al lado negativo del componente.

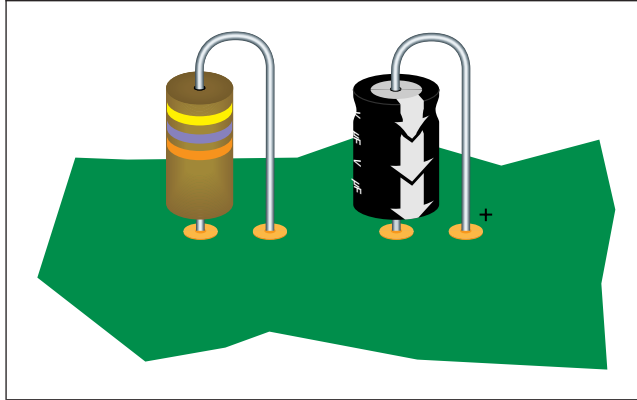


Figura 7-4

Ideal - Clase 1,2,3

- El marcado de los componentes sin-polaridad se lee de arriba a abajo.
- El marcado de polaridad está localizado arriba.

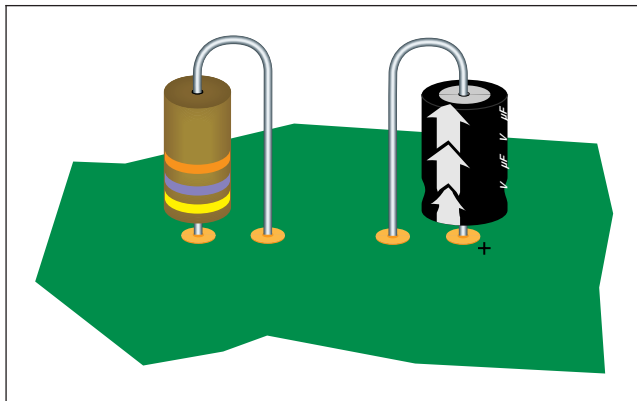


Figura 7-5

Aceptable - Clase 1,2,3

- La parte polarizada está montada con el TDC largo.
- El marcado de la parte polarizada no se vé.
- El componente sin polaridad el marcado se lee de abajo hacia arriba.

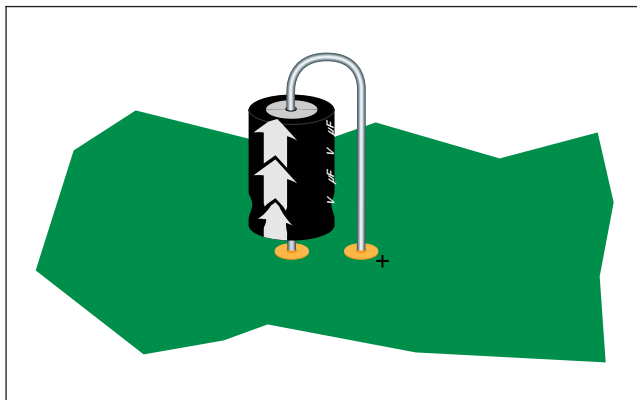


Figura 7-6

Defecto - Clase 1,2,3

- El componente polarizado está montado al revés.

7.1.2 Montaje de Componente – Formado de la TDC

7.1.2.1 Montaje de Componente – Formado de la TDC – Dobles

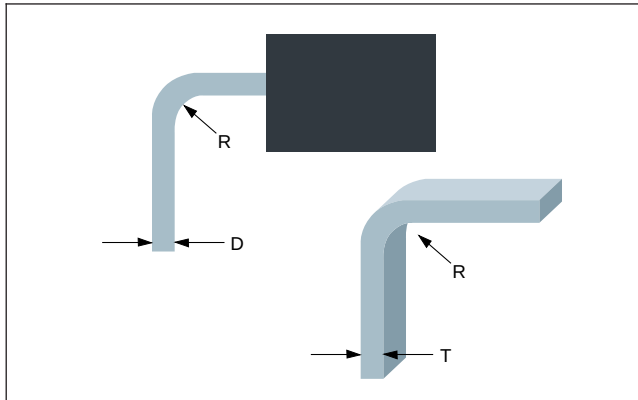


Figura 7-7

Tabla 7-1 Mínimo Radio Interno del Doble

TDC Diámetro (D) o Grosor (T)	Mínimo Radio Interno del Doble (R)
<0.8 mm [0.031 pulg.]	1 D/T
0.8 mm [0.031 pulg.] to 1.2 mm [0.0472 pulg.]	1.5 D/T
>1.2 mm [0.0472 pulg.]	2 D/T

Nota: La TDC Rectangular usa el grosor (T).

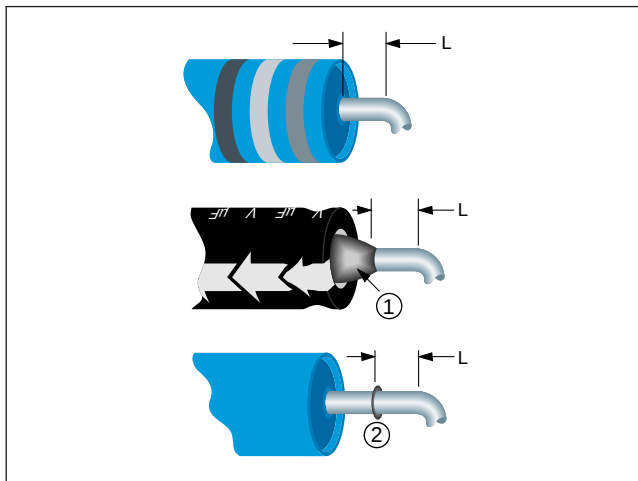


Figura 7-8

1. Grano de Soldadura
2. Arandela (weld)

Acceptable - Clase 1,2,3

- El doblez en TDC de orificios con soporte [PTH] es al menos el diámetro del TDC o espesor, pero no menos de 0.8 mm [0.031 pulg.] a partir del cuerpo, gota de soldadura, o arandela.
- La TDC no esta torcida o fracturada.
- El radio de doblez mínimo interno de la TDC satisface el criterio citado en la Tabla 7-1.

7.1.2.1 Montaje de Componente – Formado de la TDC – Dobles (cont.)

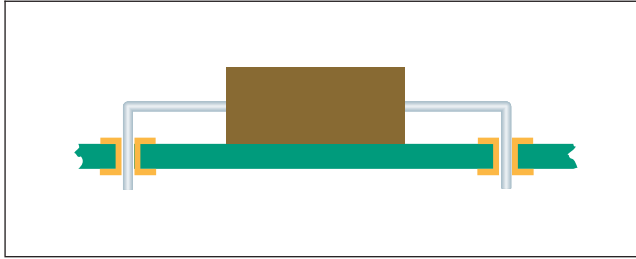


Figura 7-9

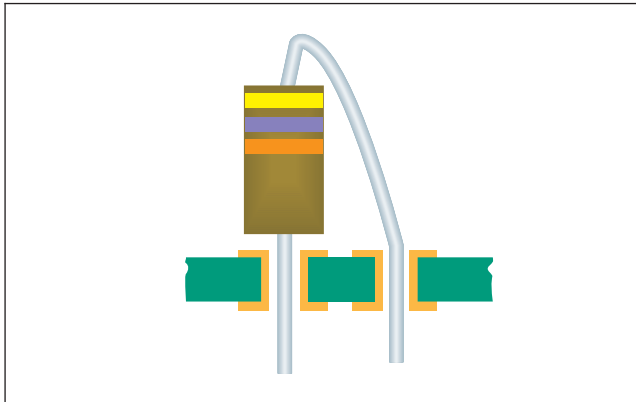


Figura 7-10



Figura 7-11

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- El radio interno del dobléz no cumple con los requisitos de la Tabla 7-1.

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- El dobléz en TDC de orificios con soporte [PTH] es menos el diámetro del TDC o espesor de 0.8 mm [0.031 pulg.], use la medida más pequeña, a partir del cuerpo, gota de soldadura, o arandela.

Defecto - Clase 1,2,3

- Fracturas en la arandela, gota de soldadura o en el sello del cuerpo del componente.

7.1.2.2 Montaje de Componente – Formado de la TDC – Alivio de tensión

Componentes a ser montados de una o combinación de las siguientes configuraciones:

- En una manera convencional utilizando doblez de 90° (nominal) directamente en el orificio.
- Con dobleces de joroba de camello. Configuración incorporando una joroba puede resultar en el cuerpo fuera de centro.
- Otras configuraciones pueden ser usadas en concordancia con el cliente o dónde exista restricciones de diseño.

Los dobleces en vuelta se pueden usar si la localización de los orificios de montaje previene el uso del doblez estándar y si no hay posibilidad de provocar corto con la TDC y cualquier TDC adyacente o conductor. El uso del doblez en vuelta puede impactar la impedancia, etc. Y necesita ser aprobada por ingeniería de diseño.

Los Componentes previamente preparados con dobleces de estrés, tal como se muestran en la Figura 7-13, normalmente no pueden satisfacer los requisitos de espacio máximo de una TDC de puntas rectas verticales en su terminación radial, vea 7.1.6. Espacio Máximo entre componente y superficie de la tarjeta se determina por ilustraciones de diseño y el ambiente del uso del producto. El equipo de preparación de componentes y las especificaciones sugeridas de doblez de TDC dadas por el manufacturero y sus capacidades, determinan las limitaciones. Esto puede requerir cambio en herramental para satisfacer los requisitos de uso final.

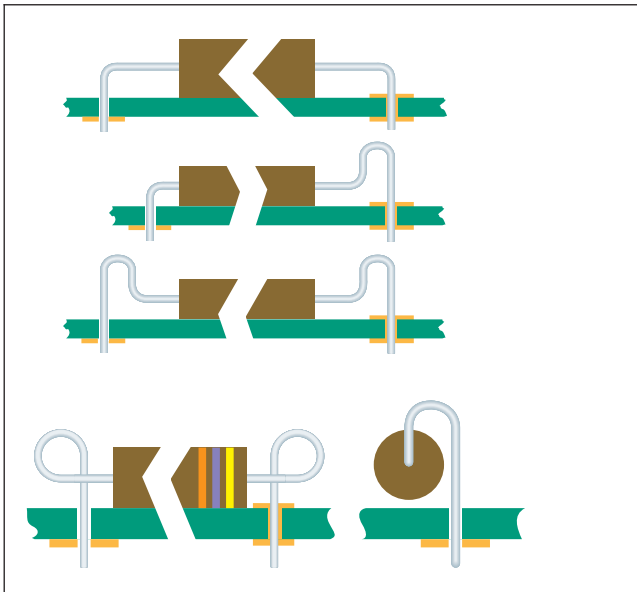


Figura 7-12

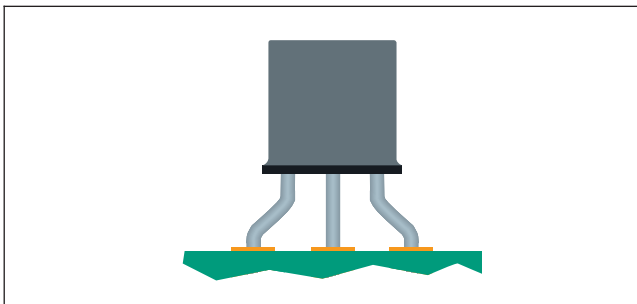


Figura 7-13

Aceptable - Clase 1,2,3

- Las TDCs se forman para proveer alivio de tensión.
- TDC existente en el cuerpo del componente es aproximadamente paralelo al eje principal del cuerpo.
- La TDC que entra al orificio es aproximadamente perpendicular a la superficie de la tarjeta.
- El centrado del componente puede estar un poco fuera como resultado del tipo de doblez para el alivio de tensión.

7.1.2.2 Montaje de Componente – TDC: Formado – Alivio de tensión (cont.)

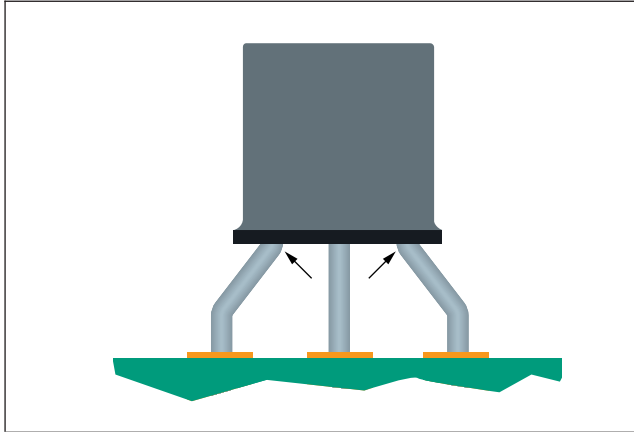


Figura 7-14



Figura 7-15

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- TDC Dobles de TDC menor de un diámetro de la TDC desde el sello del cuerpo del componente.

Defecto - Clase 1,2,3

- Daño o fractura del sello del cuerpo a TDC.
- No hay alivio de tensión.

7.1.2.3 Montaje de Componente – TDC: Formado – Dañado

Este criterio aplica, ya sea que las TDCs se formen manualmente o por maquina o dado.



Figura 7-16

Acceptable - Clase 1,2,3

- La TDC no tiene golpes o deformación que exceda 10% del diámetro, ancho o grosor de la TDC. Vea la sección 5.2.1 que cubre criterio de metal base expuesto.

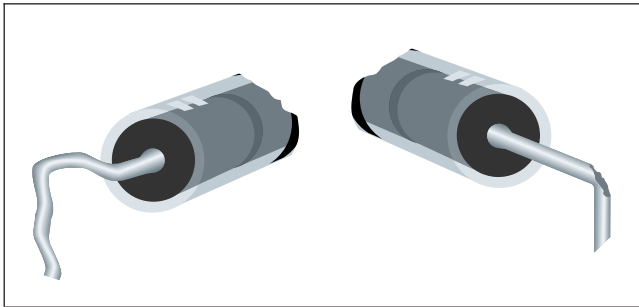


Figura 7-17

Defecto - Clase 1,2,3

- La TDC esta dañada mas de 10% del diámetro de la TDC.
- La TDC esta deformada por dobleces repetidos o por descuido.

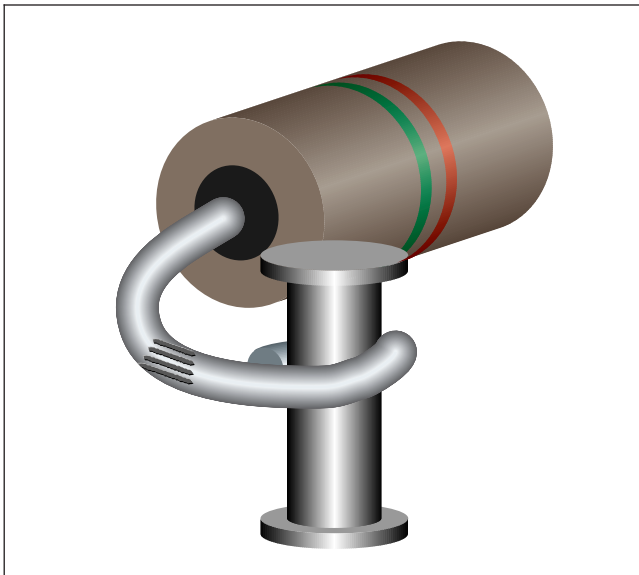


Figura 7-18

Defecto - Clase 1,2,3

- Marcas muy notorias tales como marcas de pinzas con sierra.
- El diámetro de la TDC se reduce más del 10%.

7.1.3 Montaje de Componente – TDC: Cruce de Conductores

La manga debe de utilizarse cuando se cite por especificación o dibujo.

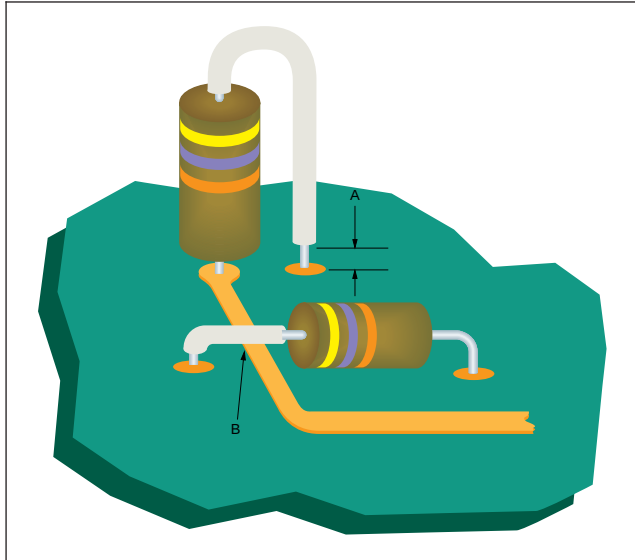


Figura 7-19

Aceptable - Clase 1,2,3

- La manga no interfiere con la formación de la conexión de soldadura (A).
- La manga cubre el área designada de protección (B).

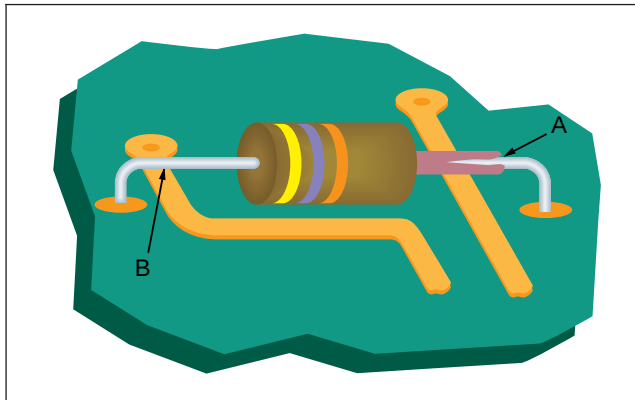


Figura 7-20

Aceptable - Clase 1

- TDCs sin manga cruzan un conductor Eléctrico no común que no viola el espacio Eléctrico (B).

Defecto - Clase 2,3

- Partidas y/o desenredado de la manga (A).
- Una TDC que cruza un conductor eléctrico no común con un espacio menor a 0.5 mm [0.020 pulg.] sin aislante que le separe (TDC) o superficie recubierta (B).

Defecto - Clase 1,2,3

- TDC y cables que deben de llevar mangas no la llevan.
- Daño/insuficiente manga que ya no provee protección de cortos.
- La manga interfiere con la formación de la conexión de soldadura que se requiere.

7.1.4 Montaje de Componente – Obstrucción de Orificio

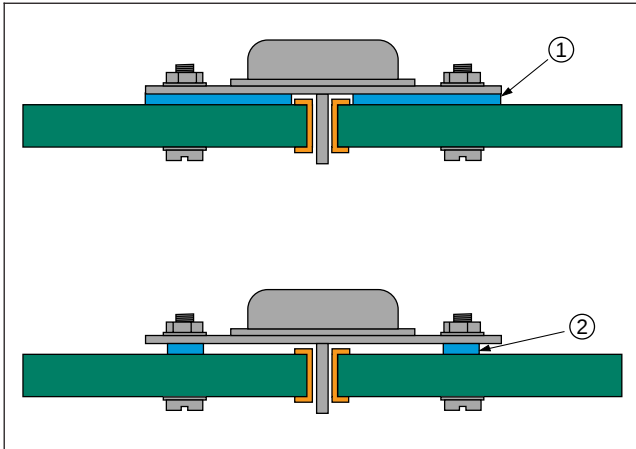


Figura 7-21

1. Rondana Aislante
2. Espaciador

Aceptable - Clase 1,2,3

- Partes y Componentes están montadas tal que no obstruyan el flujo de soldadura de las pistas del lado primario (lado de destino de soldadura) de orificios enchapados que requieran ser soldados.

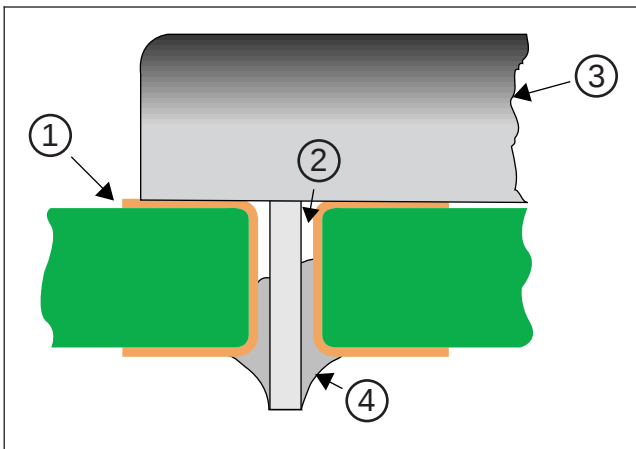


Figura 7-22

1. Montaje
2. Aire
3. Cuerpo del Componente
4. Soldadura

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Las partes y componentes obstruyen el flujo de soldadura a las pistas del lado primario (lado de destino de soldadura) de orificios enchapados que requieren ser soldados.

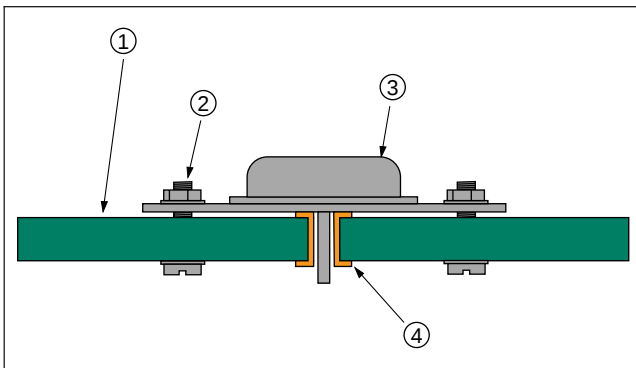


Figura 7-23

1. No-metal
2. Dispositivo de Montaje
3. Envoltura/cuerpo del Componente
4. Patrón Conductivo

Defecto - Clase 1,2,3

- Las Partes y Componentes están montados de tal manera que violan el mínimo Espacio Eléctrico.

7.1.5 Montaje de Componente – Componentes DIP/SIP y Arreglos de Enchufe

Este criterio se aplica a paquetes doble línea (DIP), y paquetes línea sencilla (SIP) y los arreglos de enchufe (sockets).

Nota: En algunos casos un disipador de calor puede estar puesto entre el componente y la tarjeta; en estos casos puede ser especificado otro criterio.

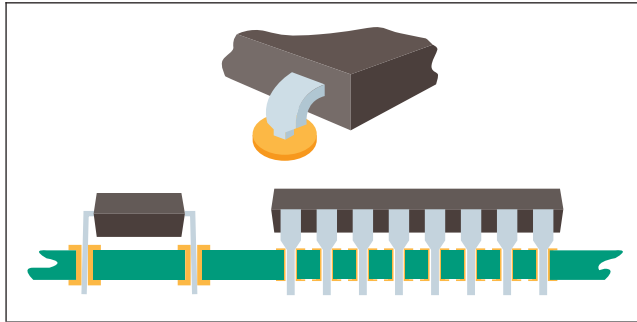


Figura 7-24

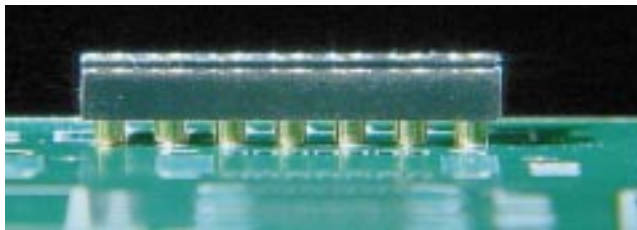


Figura 7-25

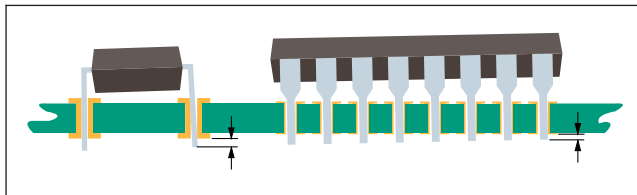


Figura 7-26



Figura 7-27

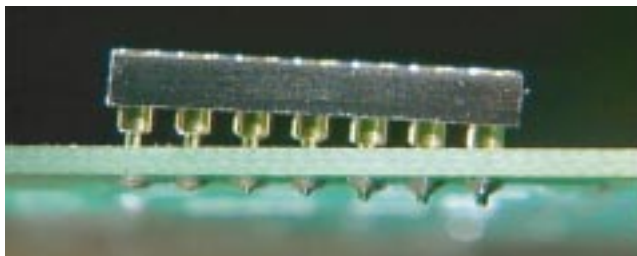


Figura 7-28

Ideal - Clase 1,2,3

- El tope en todas las TDC descansa sobre el anillo anular.
- La saliente de la TDC cumple con los requisitos, Vea 7.4.3 y 7.5.3.

Acceptable - Clase 1,2,3

- La cantidad de inclinación está limitada por los requisitos mínimos de la saliente de TDC y de altura del componente.

7.1.5 Montaje de Componente – Componentes DIP/SIP y Arreglos de Enchufe (cont.)

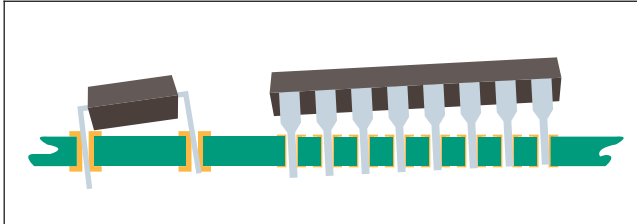


Figura 7-29

Defecto - Clase 1,2,3

- Inclinación del componente excede los límites de altura máxima del componente o la saliente de TDC no cumple con los requisitos de aceptabilidad.
- La saliente de la TDC no cumple con los Requisitos de Aceptación debido a la inclinación del componente.

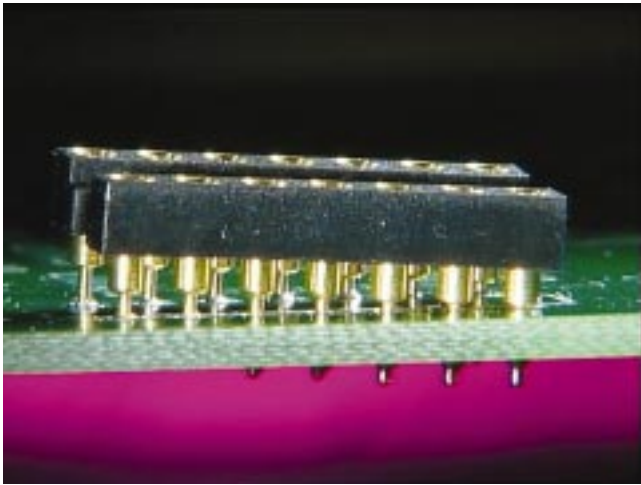


Figura 7-30



Figura 7-31

7.1.6 Montaje de Componente – TDCs Radiales – Vertical

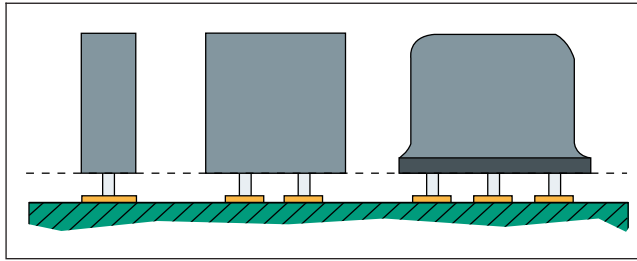


Figura 7-32

Ideal - Clase 1,2,3

- El componente está perpendicular y la base está paralela a la tarjeta.
- El espacio entre la base del componente y la tarjeta es 0.3 mm [0.012 pulg.] y 2 mm [0.079 pulg.].

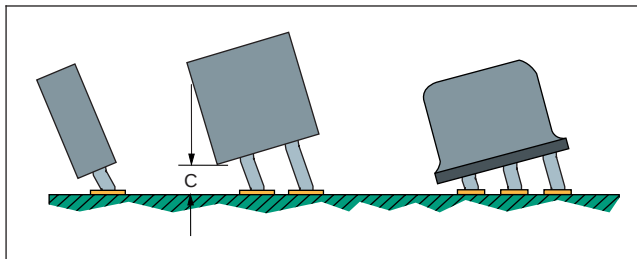


Figura 7-33

Aceptable - Clase 1,2,3

- La inclinación del componente no infringe con el requisito de espacio eléctrico mínimo.

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- El espacio entre la base del componente y la tarjeta es menos de 0.3 mm [0.012 pulg.] y más de 2 mm [0.079 pulg.], vea 7.1.4.

Defecto - Clase 1,2,3

- Infringe el espacio eléctrico mínimo permitido.

Nota: Algunos componentes no pueden estar inclinados debido a los requisitos de encaje como interruptores sencillos (toggle switches), potenciómetros, LCD's, LED's.

7.1.6.1 Montaje de Componente – TDC Radial – Vertical – Espaciadores

Espaciadores usados para soporte mecánico o para compensar por el peso del componente, deben estar en contacto completo con ambos, el componente y la tarjeta.

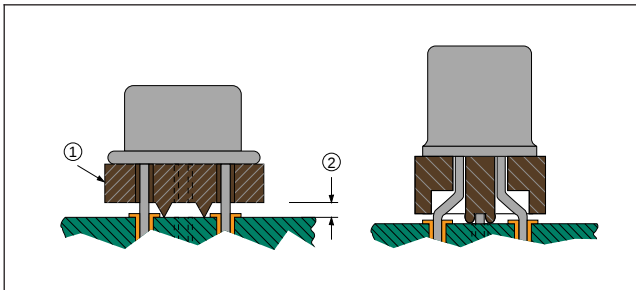


Figura 7-34

- 1. Espaciador
- 2. Contacto

Ideal - Clase 1,2,3

- El espaciador está en contacto completo con ambos, el componente y la tarjeta.
- La TDC está formada apropiadamente.

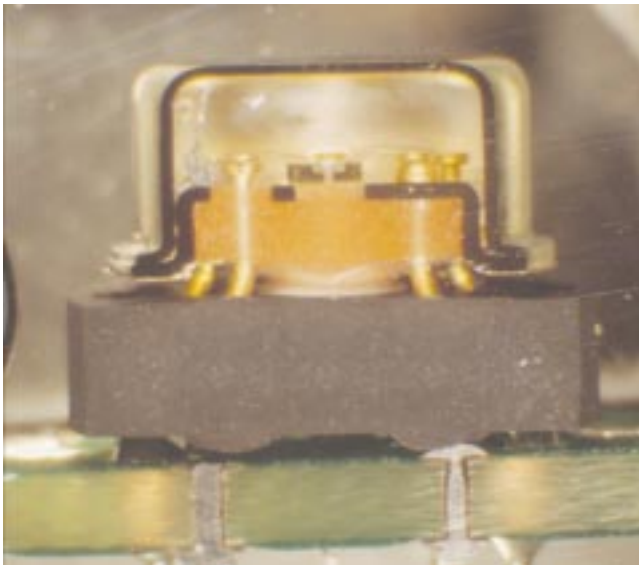


Figura 7-35

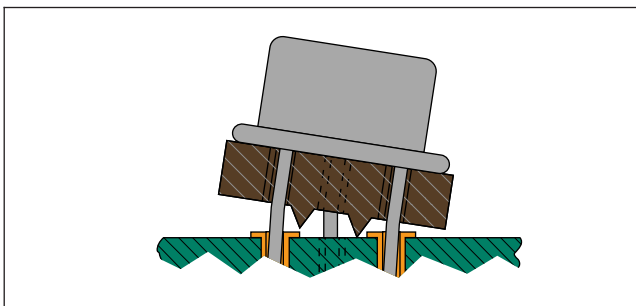


Figura 7-36

Aceptable (Orificios con soporte) - Clase 1,2 Indicador de Proceso (Orificios con soporte) - Clase 3 Defecto (Orificios sin Soporte) - Clase 1,2,3

- El espaciador está en contacto parcial con el componente y la tarjeta.

7.1.6.1 Montaje de Componente – TDC Radial – Vertical – Espaciadores (cont.)

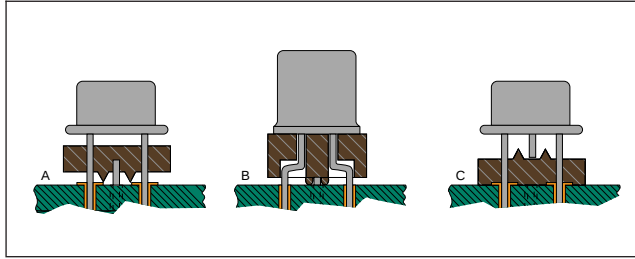


Figura 7-37

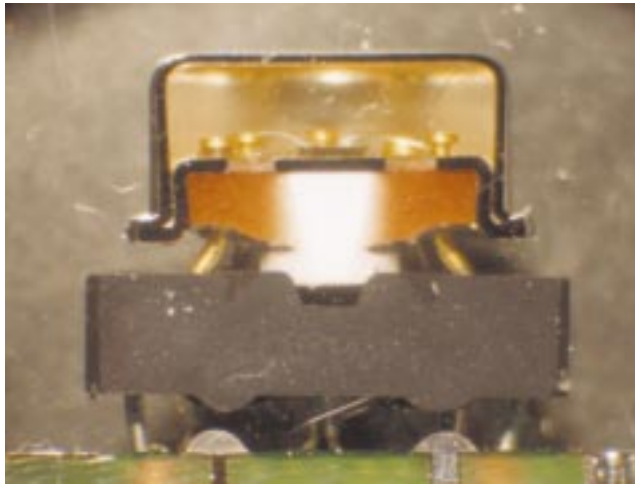


Figura 7-38

Aceptable (Orificios con soporte) - Clase 1

Indicador de Proceso (Orificios con soporte) - Clase 2

Defecto (Orificios con soporte) - Clase 3

- El espaciador no está en contacto con el componente y la tarjeta; Figura 7-37 (A), 7-38.
- La TDC está formada inadecuadamente; Figura 7-37 (B).

Defecto - Clase 2,3

- El espaciador está invertido; Figura 7-37 (C).
- El espaciador que se requiere esta ausente.

7.1.7 Montaje de Componente – TDC Radial – Horizontal

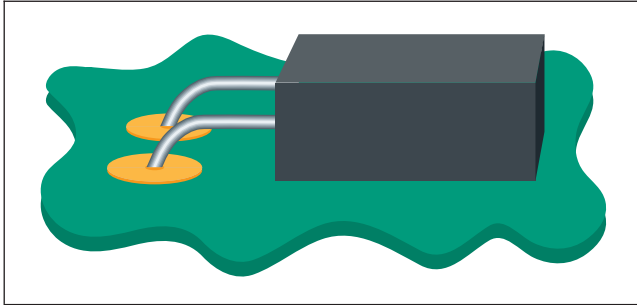


Figura 7-39

Ideal - Clase 1,2,3

- El cuerpo del componente está en contacto plano con la superficie de la tarjeta.
- El material adhesivo está presente, si se requiere. Vea 7.3.2.

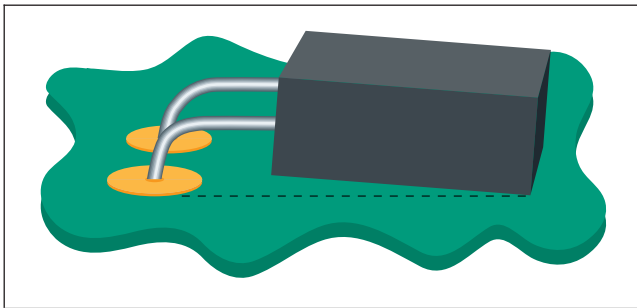


Figura 7-40

Acceptable - Clase 1,2,3

- El componente está en contacto con la tarjeta por lo menos en uno de sus lados.

Nota: Cuando este documentado en un plano de ensamble, el componente puede estar montado de lado o en la punta. El lado o superficie del cuerpo, o al menos, un punto de cualquier configuración de componentes (como ciertos capacitores de carter), necesita estar en contacto completo con la tarjeta. El cuerpo deberá estar sujetado o de otra manera retenido a la tarjeta para prevenir daño cuando las fuerzas de vibraciones e impacto son aplicadas.

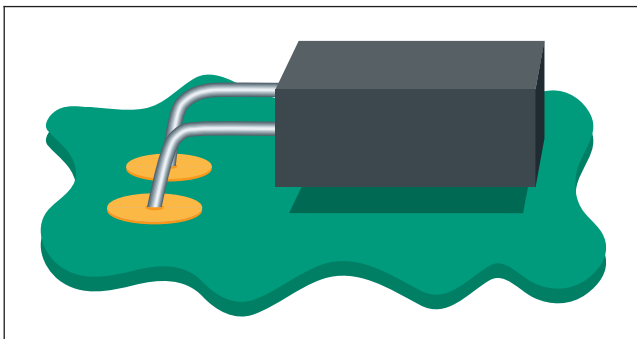


Figura 7-41

Defecto - Clase 1,2,3

- El cuerpo del componente sin adhesivo no está en contacto con la superficie.
- El material adhesivo no está presente cuando se requiere.

7.1.8 Montaje de Componente – Conectores

Este criterio aplica a conectores soldados y no soldados prensados. Para criterio de clavijas de conector, vea la sección 4.3. Para criterio de conector dañado, vea 9.5.

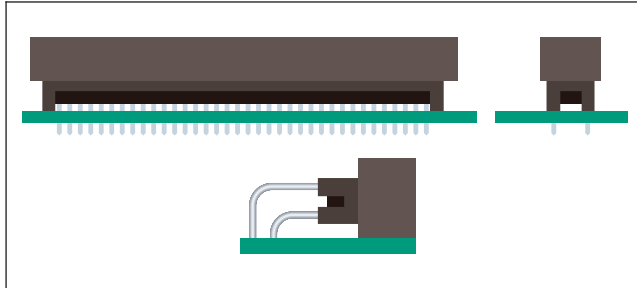


Figura 7-42

Ideal - Clase 1,2,3

- El conector está al ras con la tarjeta de circuitos impresos.
- El tope de las TDC descansa sobre las pistas anulares y las salientes de TDC cumple con los requisitos.
- El anclaje de tarjeta (si así equipado) está completamente fijo en la tarjeta.

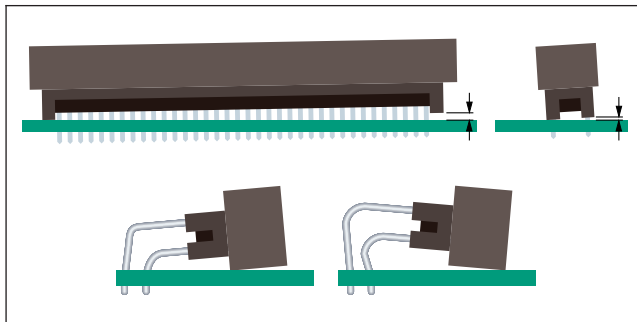


Figura 7-43

Aceptable - Clase 1,2,3

- La orilla trasera del conector está plana; la orilla entrante del conector no infringe con los requisitos de altura del componente o saliente de TDC. Vea 5.2.7.1.
- El anclaje de tarjeta está completamente fijo en la tarjeta. (Cuerpo no flotante).
- Cualquier Inclinación, siempre y cuando:
 - La mínima saliente de TDC se cumpla.
 - Los requisitos de máxima altura no se excedan.
 - Se une correctamente.

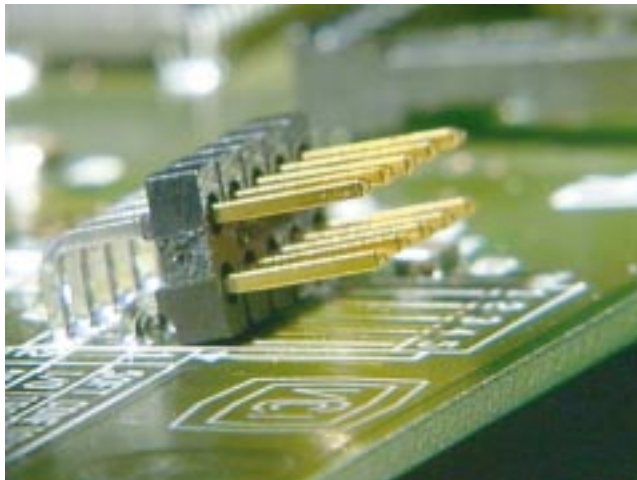


Figura 7-44

7.1.8 Montaje de Componente – Conectores (cont.)

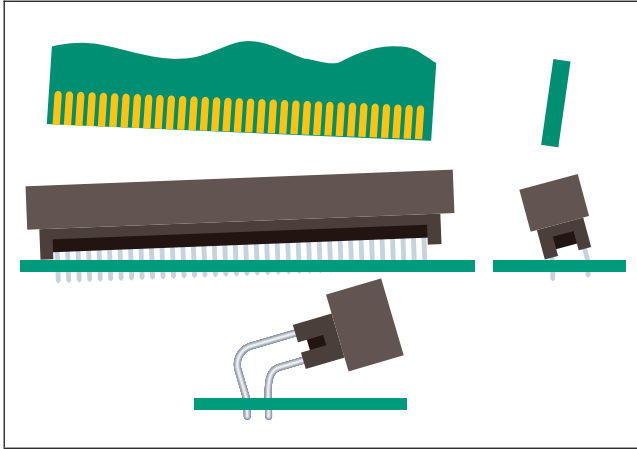


Figura 7-45

Defecto - Clase 1,2,3

- No encaja debido al ángulo.
- Infringe con los requisitos de altura del componente.
- El anclaje del conector no está completamente trancado a la tarjeta.
- La saliente de TDC no cumple con los requisitos.

Nota: Conectores necesitan cumplir con los requisitos de forma, encaje y función. Una prueba de encaje de conector a conector o a un ensamble se requiere para aceptabilidad final.

7.1.9 Montaje de Componente – Alta Potencia

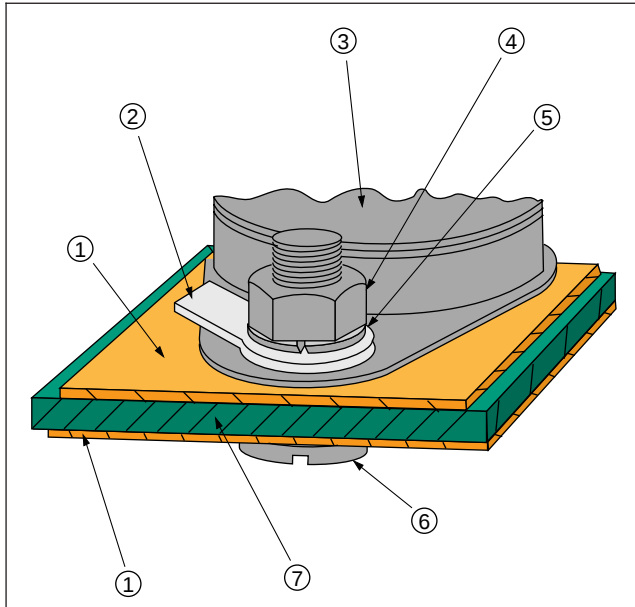


Figura 7-46

1. Metal
2. TDC
3. Cubierta del componente
4. Tuerca
5. Arandela a presión
6. Tornillo
7. Material no metálico

Acceptable - Clase 1,2,3

- Secuencia de montaje apropiada.
- Las TDCs de los componentes unidos por dispositivos de sujeción no han sido dobladas. (No se muestra).
- La arandela aislante provee aislamiento Eléctrico cuando se requiera.
- El componente termal, si se usa, no interfiere con la formación de conexiones de soldadura que se requieran.

Nota: Cuando un componente térmico sea especificado, debe ser colocado entre las superficies de disipación del componente de alta potencia y el disipador de calor. Los conductores térmicos pueden consistir de arandelas conductoras de calor o arandelas aislantes con compuesto conductor de calor a su alrededor.

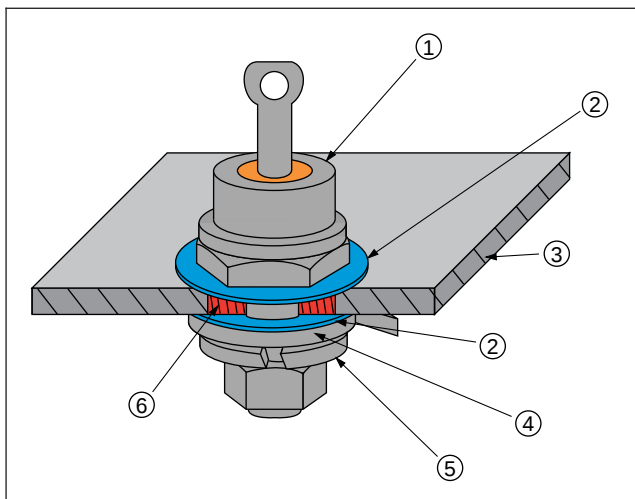


Figura 7-47

1. Componente de potencia
2. Arandela aislante (cuando sea requerida)
3. Disipador de calor (puede ser metal o no metal)
4. TDC
5. Arandela a presión
6. Manga aislante

7.1.9 Montaje de Componente – Alta Potencia (cont.)

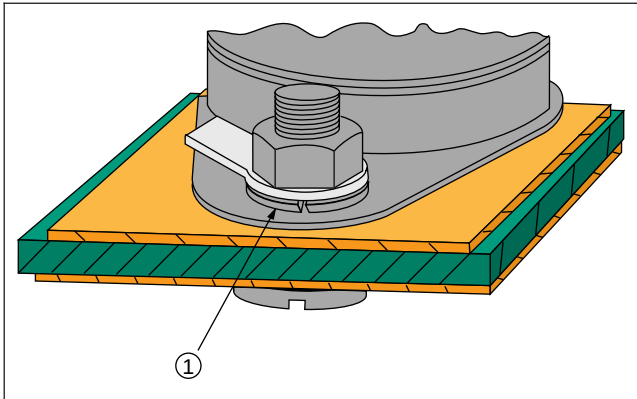


Figura 7-48

1. Arandela de presión entre la TDC y el cuerpo del componente

Defecto - Clase 1,2,3

- Secuencia de montaje inapropiada.
- El borde puntiagudo/áspero de la arandela se encuentra frente al aislante.
- Dispositivo no está bien asegurado.
- El compuesto termal, si se usa, no permite la formación de conexiones soldadas que se requieren.

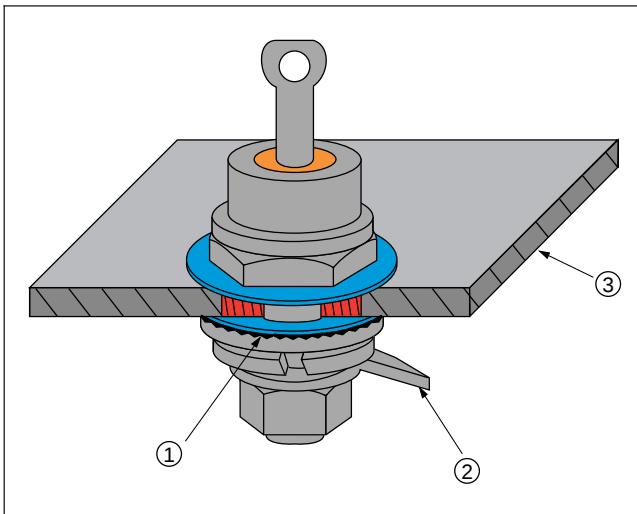


Figura 7-49

1. Borde puntiagudo/áspero de la arandela frente al aislante
2. TDC
3. Disipador de Calor de Metal

7.2 Disipadores de calor

Esta sección ilustra los varios tipos de montaje para disipadores de calor. Las uniones con adhesivos conductores térmicos pueden ser especificadas en donde se coloca el dispositivo.

La inspección visual debe incluir el aseguramiento del dispositivo, componente o daños al dispositivo, así como la secuencia correcta de montaje.

Las siguientes preguntas sobre disipadores de calor deben abordarse:

- ¿El componente tiene un buen contacto con el disipador de calor?
- ¿Los dispositivos de aseguramiento unen correctamente el componente al disipador de calor?
- ¿Están el componente y el disipador de calor en posición plana y paralela el uno con el otro?
- ¿El compuesto/aislante térmico (mica, grasa de silicona, película plástica, etc.) está aplicado correctamente?

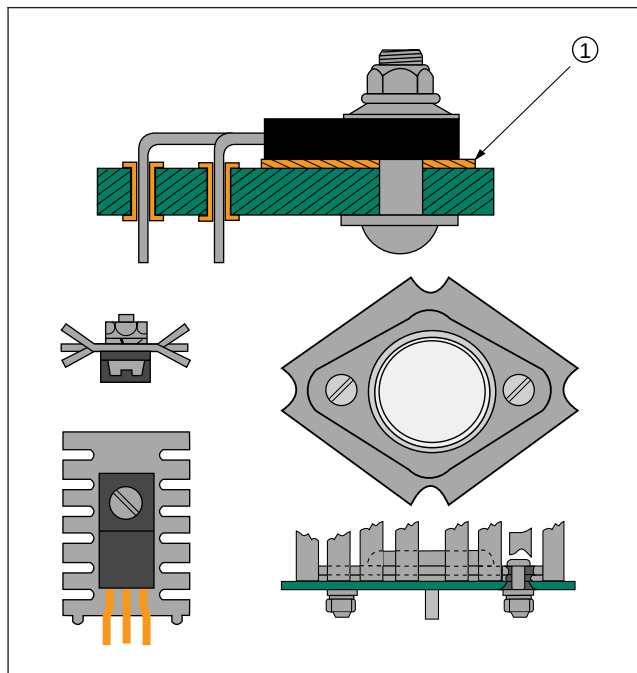


Figura 7-50

1. Disipador de calor

Acceptable - Clase 1,2,3

- El disipador de calor está montado al ras.
- No hay daño o tensión en los componentes.

7.2 Disipador de Calor (cont.)

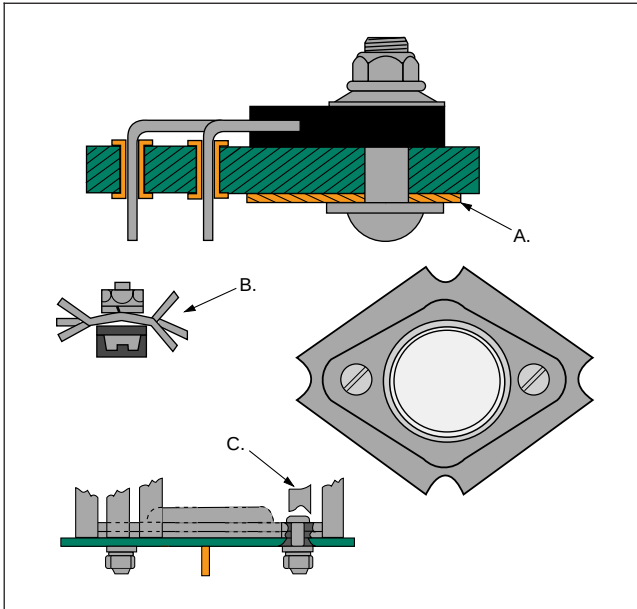


Figura 7-51

Defecto - Clase 1,2,3

- El disipador de calor está en el lado incorrecto de la tarjeta (A).
- Disipador de calor doblado (B).
- Falta de aletas en el disipador de calor (C).
- El Disipador de calor no esta al ras con la tarjeta.
- Daño o estrés al componente.

7.2.1 Disipadores de Calor – Aislantes y Compuestos Termicos

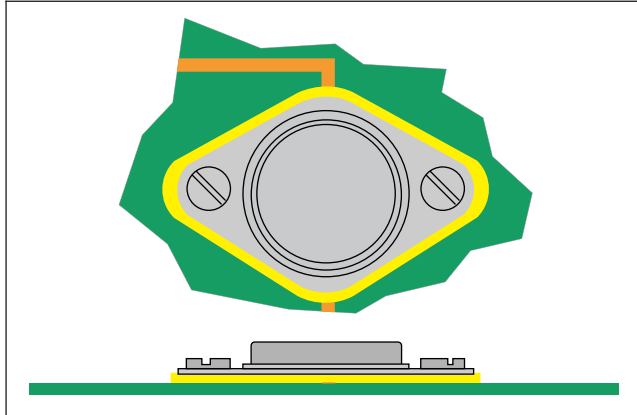


Figura 7-52

Ideal - Clase 1,2,3

- Se tiene un perímetro uniforme de mica, película plástica o compuesto térmico alrededor de los bordes del componente.

Aceptable - Clase 1,2,3

- No se tiene un perímetro uniforme pero existe evidencia de mica, película plástica o compuesto térmico alrededor de los bordes del componente.

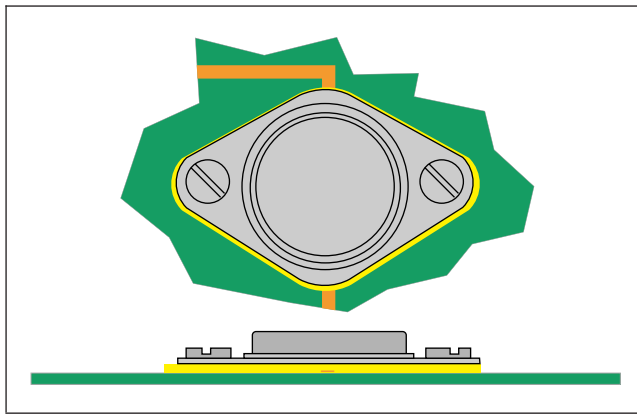


Figura 7-53

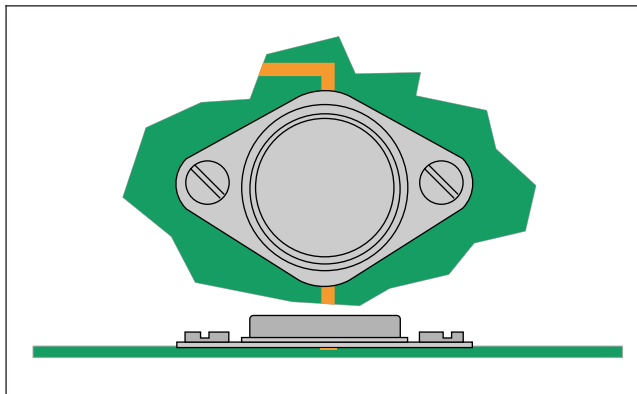


Figura 7-54

Defecto - Clase 1,2,3

- No existe evidencia de materiales aislantes, o compuestos térmicos (si son requeridos).
- El componente termal interfiere con la formación de conexión de soldadura.

7.2.2 Disipador de calor – Contacto

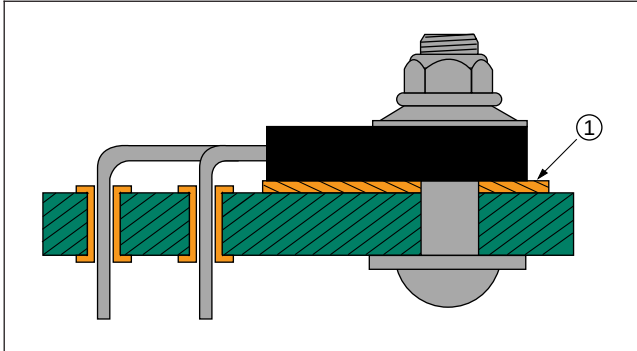


Figura 7-55

1. Disipador de Calor

Ideal - Clase 1,2,3

- El componente y el disipador de calor están haciendo un contacto adecuado con la superficie de montaje.
- El dispositivo cumple con los requisitos especificados para la unión.

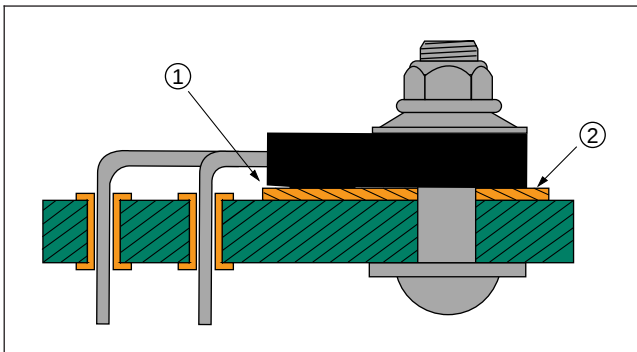


Figura 7-56

1. Espacio
2. Disipador de Calor

Acceptable - Clase 1,2,3

- El componente no está al ras.
- Se tiene un mínimo del 75% de contacto con la superficie de contacto.
- El dispositivo cumple con los requisitos de torque para montaje si son requeridos.

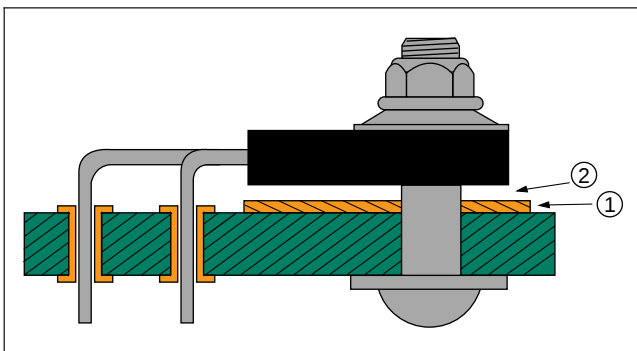


Figura 7-57

1. Disipador de Calor
2. Espacio

Defecto - Clase 1,2,3

- El componente no está en contacto con la superficie de montaje.
- El dispositivo está suelto y puede moverse.

7.3 Sujeción de Componente

7.3.1 Sujeción de Componente – Pinza de montaje (sujetador)

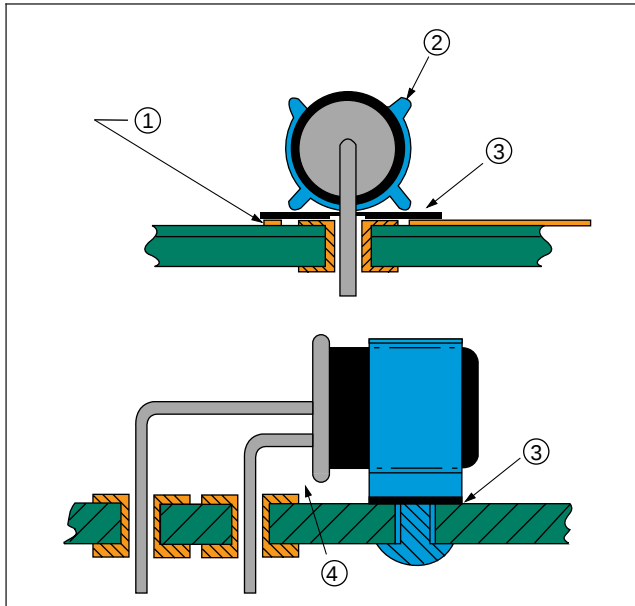


Figura 7-58

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| 1. Patrones Conductivos | 3. Material Aislante |
| 2. Pinza metálica de montaje | 4. Espacio |

Ideal - Clase 1,2,3

- El componente sin aislar, metálico, está aislado de la circuitería con material aislante.
- Pinzas metálicas no aisladas y aditamentos para sujeción que se utilizan para asegurar los componentes aislados de la circuitería, llevan material aislante adecuado.
- El espacio entre la pista y el cuerpo de los componentes sin aislar, excede el mínimo del Espacio Eléctrico.

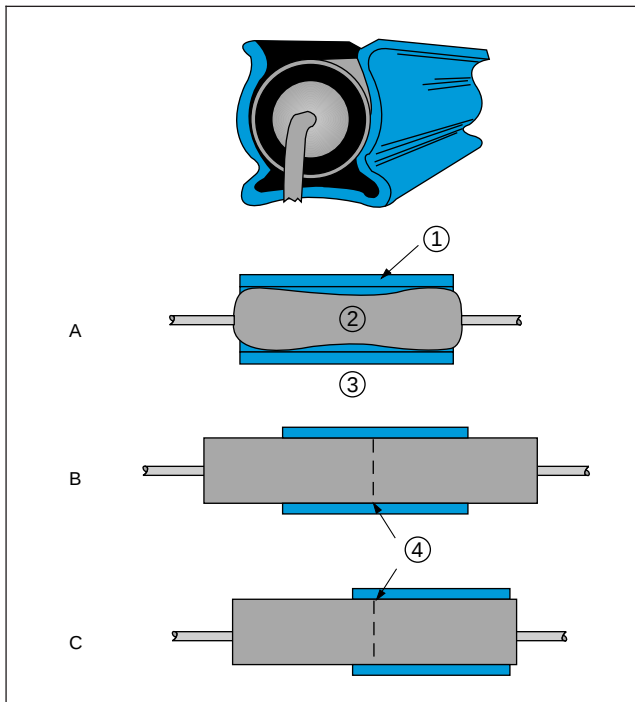


Figura 7-59

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Pinza | 3. Vista Superior |
| 2. Cuerpo No simétrico | 4. Centro de Gravedad |

Aceptable - Clase 1,2,3

- La pinza hace contacto con los dos lados del Componente (A).
- El Componente está montado con el centro de gravedad dentro de los confines de la pinza (B, C).
- El extremo del componente está al ras o se extiende más allá de la pinza de sujeción (C).

7.3.1 Sujeción de Componente – Pinza de montaje (sujetador) (cont.)

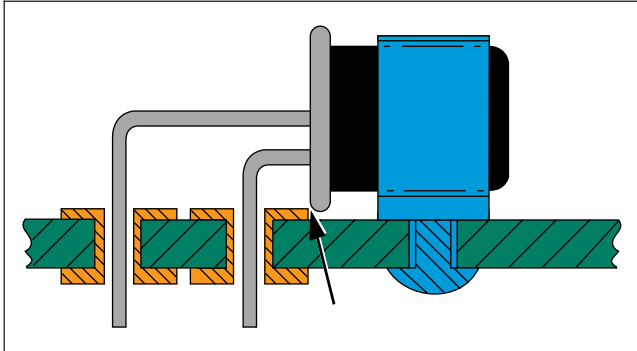


Figura 7-60

Defecto - Clase 1,2,3

- El espacio entre la pista y el cuerpo del componente sin aislar el menor al mínimo del Espacio Eléctrico.

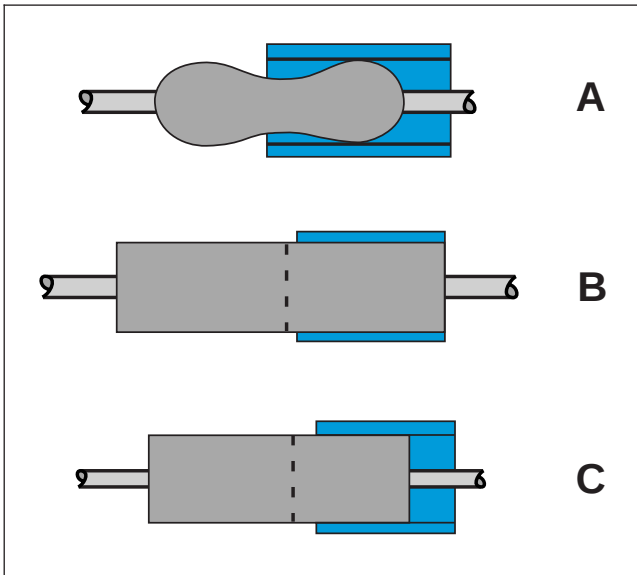


Figura 7-61

Defecto - Clase 1,2,3

- La Pinza no sujeta al Componente (A).
- El centro de gravedad del componente no esta dentro del alcance de la pinza de sujeción (B, C).

7.3.2 Sujeción de Componentes – Uniones con Adhesivo – Componentes No-Elevados

Este criterio no aplica a componentes de montaje en superficie (SMT).

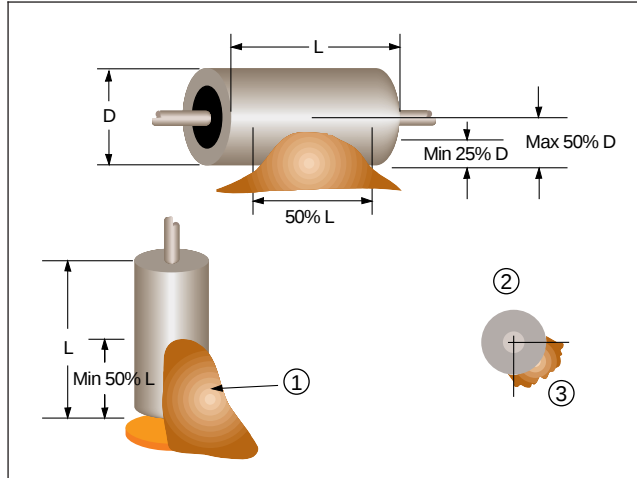


Figura 7-62

1. Adhesivo
2. Vista superior
3. 25 % de la circunferencia

Aceptable - Clase 1,2,3

- En componentes montados en forma horizontal el adhesivo se adhiere al componente en al menos 50% de su longitud (L), y a un 25% de su diámetro, (D), en un lado. La concentración de adhesivo no excede al 50% del diámetro del componente. Adhesión a la superficie de montaje es evidente. El adhesivo está aproximadamente en el centro del cuerpo.
- En componentes montados en forma vertical, el adhesivo se adhiere al componente en al menos 50% de su longitud (L), y a un 25% de su circunferencia. Adhesión a la superficie de montaje es evidente.
- En varios componentes montados en forma vertical, el adhesivo se adhiere a cada componente en al menos 50% de su longitud (L), y la adhesión es continua entre componentes. Adhesión a la superficie de montaje es evidente. El adhesivo también se adhiere a cada componente en al menos un 25% de su circunferencia.
- Componentes con cuerpo de vidrio llevan manga, cuando se requiera, antes de ser adheridos con el adhesivo.
- Los adhesivos, tales como el anclado, unión, no hacen contacto una área sin manga de un componente de cuerpo de vidrio que lleva manga.

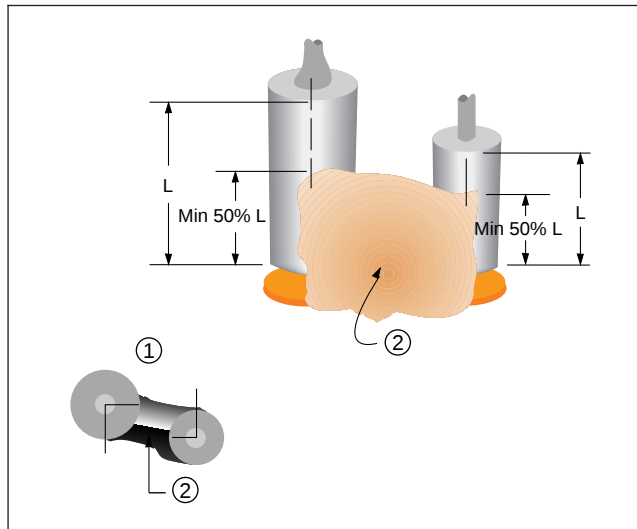


Figura 7-63

1. Vista Superior
2. Adhesivo

7.3.2 Sujeción de Componente – Uniones con Adhesivo – Componentes No-Elevados (cont.)

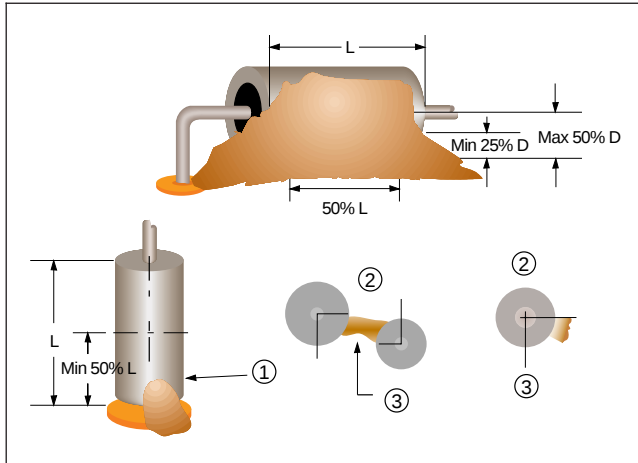


Figura 7-64

1. 50% longitud (L)
2. Vista superior
3. <25% circunferencia

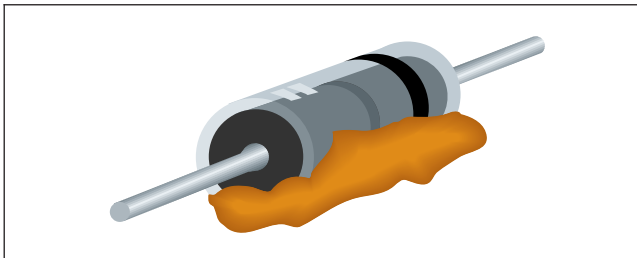


Figura 7-65

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- El adhesivo excede el 50% del diámetro en componentes montados horizontalmente.

Defecto - Clase 1,2,3

- En componentes montados horizontalmente, el adhesivo se adhiere al componente menos del 50% de su longitud (L) o menos de 25% de su diámetro (D), en cualquier lado.
- En componentes montados verticalmente, el adhesivo se adhiere al componente menos del 50% de su longitud (L) o menos de 25% de su circunferencia.
- La adhesión a la superficie de montaje no es evidente.
- Componentes con cuerpo metálico sin aislar se han anclado sobre patrones conductivos.
- El adhesivo en áreas a ser soldadas previenen el cumplimiento a las Tablas 7-3, 7-6 o 7-7.
- Adhesivos, tales como el anclado, engomado, hacen contacto en una área sin manga de un componente de vidrio, que lleva manga Figura 7-65.

7.3.3 Sujeción de Componente – Uniones con Adhesivo – Componentes Elevados

Esto aplica en lo particular a transformadores encapsulados o transformadores sellados con recubierto y/o bobinas que no están montados al ras con la tarjeta.

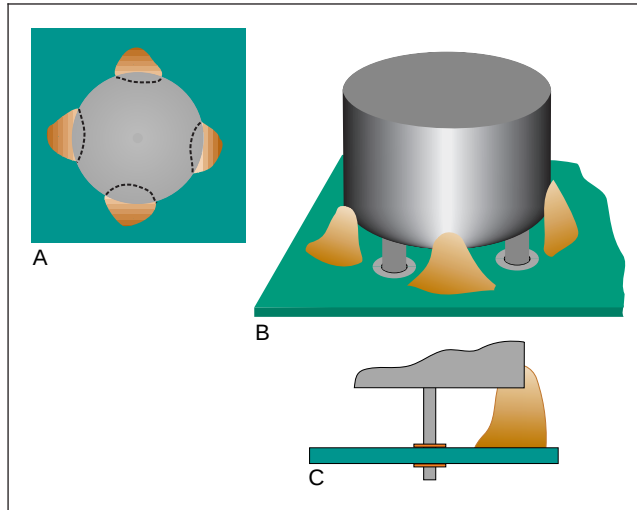


Figura 7-66

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los requisitos para la unión, deben estar especificados en los documentos de ingeniería, pero como un mínimo, los componentes que pesen 7 g ó más por TDC son unidos a la superficie de montaje en al menos cuatro lugares espaciados uniformemente alrededor del componente cuando no se utilicen soportes mecánicos (A).
- Al menos 20% del total de la periferia del componente ha sido unida (B).
- El material para pega está firmemente adherido a la parte inferior y lateral del componente y estos a su vez están adheridos al circuito impreso (C).

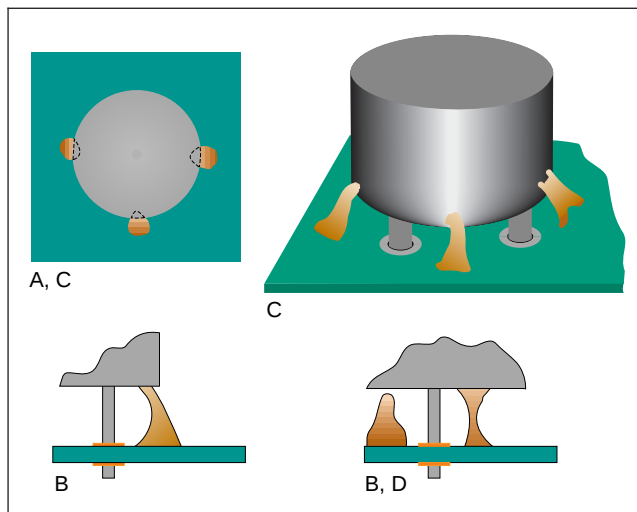


Figura 7-67

Defecto - Clase 1,2,3

- Los requisitos de unión son menores de lo que se especifica.
- Los Componentes que pesen 7 g ó más por TDC están unidos en menos de cuatro lugares (A).
- Cualquier punto de contacto que falle en mojar y en mostrar evidencia de adhesión en la parte inferior y lateral del componente y en la superficie de montaje (B).
- Menos del 20% de la periferia total del componente ha sido unida (C).
- El material para pegamento forma una columna muy delgada para proveer un buen soporte (D).

7.3.4 Sujeción de Componente – Sujeción de Cable

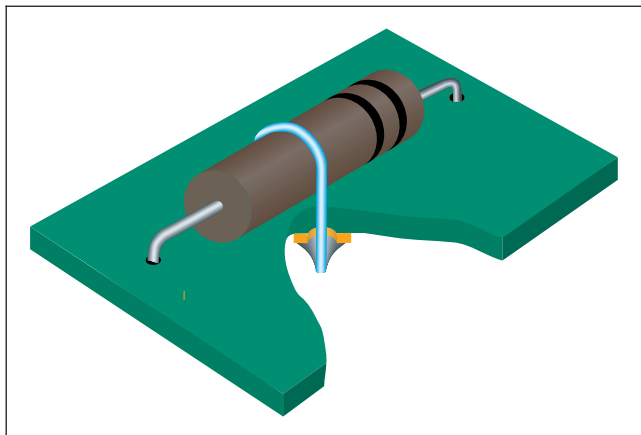


Figura 7-68

Acceptable - Clase 1,2,3

- El componente está sujeto firmemente a la superficie de montaje.
- No existe daño al componente o al aislante causado por el cable.
- El cable de metal no viola los requisitos mínimos para espacio eléctrico.

7.4 Orificios sin Soporte

La TDC en conexiones de orificio (through-hole) pueden ser terminadas usando un doblado o configuración de doblado.

7.4.1 Orificios sin Soporte – TDC Axial – Horizontal

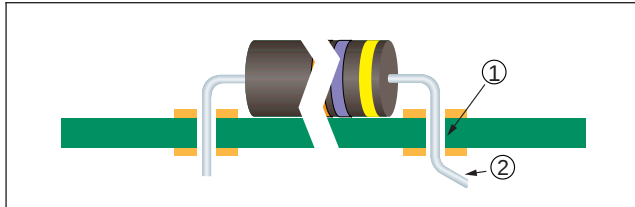


Figura 7-69

1. Sin enchapado en el barril
2. Doblez requerido para Clase 3

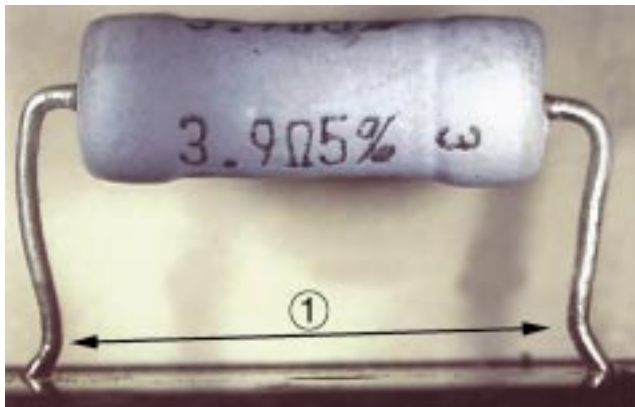


Figura 7-70

1. Forma de TDC

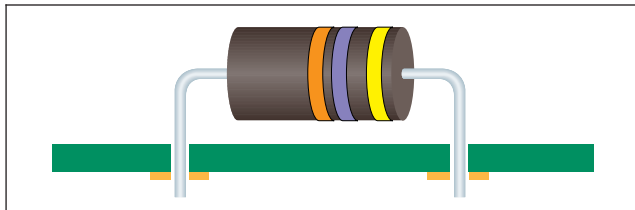


Figura 7-71



Figura 7-72

Ideal - Clase 1,2,3

- El cuerpo entero a lo largo del componente está en contacto con la superficie de la tarjeta.
- Componentes que requieran montarse sin tocar la superficie de la tarjeta están al menos 1.5 mm [0.059 pulg.] de distancia, por ejemplo componentes que disipan mucho calor.
- Componentes que requieren estar montados sin tocar la superficie de la tarjeta, con preformes de la TDC, u otro soporte mecánico, para prevenir levantamiento de la pista.

Defecto - Clase 1,2,3

- Componentes que requieren estar montados sin tocar la superficie de la tarjeta sin preformes de la TDC u otro soporte mecánico para prevenir levantamiento de la pista.
- Componentes que requieren estar montados sin tocar la superficie de el tablero están menos de 1.5 mm [0.059 pulg.] de distancia.

Defecto - Clase 3

- No hay doblado en la TDC.

7.4.2 Orificios sin Soporte – Terminación Axial – Vertical

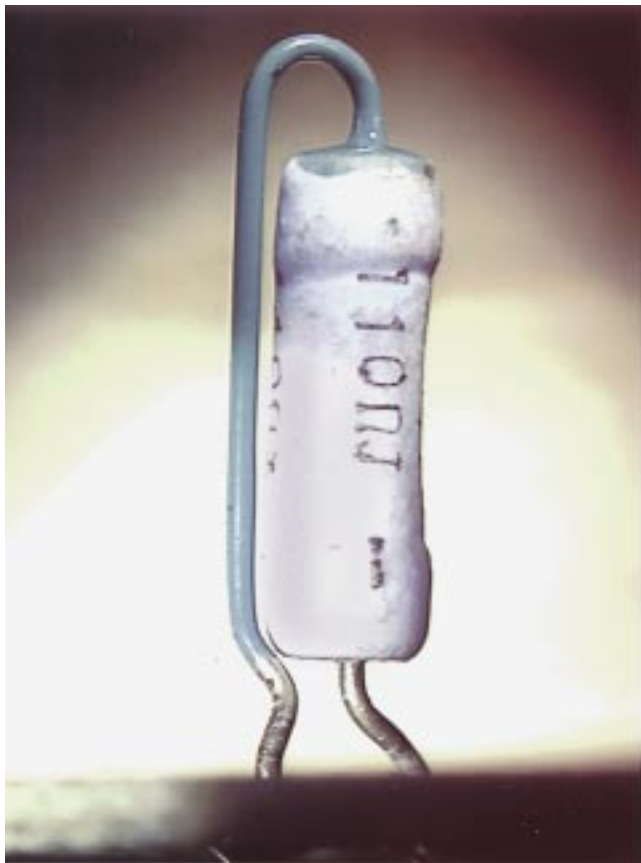


Figura 7-73

Ideal - Clase 1,2,3

- Los componentes que están montados sin tocar la superficie de la tarjeta, en orificios sin soporte, tienen preformes en la TDC, u otro soporte mecánico, para prevenir que la pista se levante.

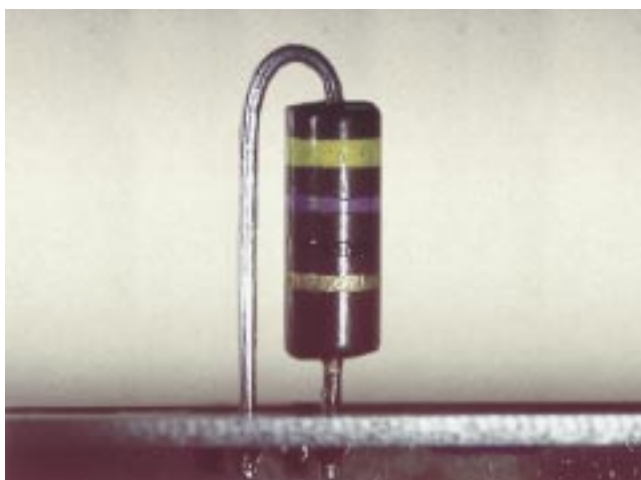


Figura 7-74

Defecto - Clase 1,2,3

- Los componentes montados en los orificios sin soporte están sin preformes al punto de contacto con la tarjeta.

7.4.3 Orificios sin Soporte – Cable/TDC: Saliente

La saliente de la TDC (Tabla 7-2) no deberá permitir la posibilidad de no cumplir con el espacio eléctrico mínimo, daño a las conexiones soldadas debido a la deflexión o introducción de material de empaque para la protección contra la estática, durante el manejo.

Nota: Aplicaciones de alta frecuencia pueden requerir un control más preciso de las extensiones de las TDC para prevenir violación de consideraciones de diseño funcional.

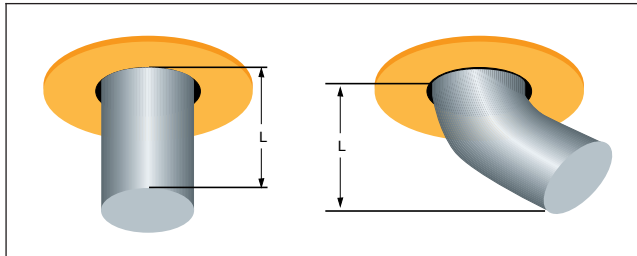


Figura 7-75

Ideal - Clase 1,2,3

- La saliente de las TDC y cables dentro de la superficie conductiva cumple con (L) o como está especificado en el diagrama o plano.

Aceptable - Clase 1,2,3

- La TDC no se extiende mas allá de la pista, dentro del mínimo y máximo especificado (L) de la Tabla 7-2, siempre y cuando no haya peligro de violar el mínimo Espacio Eléctrico.

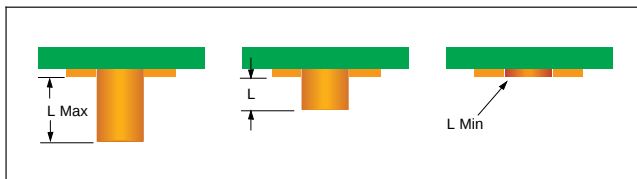


Figura 7-76

Defecto - Clase 1,2,3

- La saliente de la TDC no cumple el criterio de la Tabla 7-2.
- La saliente de la TDC infringe con el espacio eléctrico mínimo.
- La saliente excede los requisitos de máxima altura de diseño.

Tabla 7-2 Saliente de la TDC en Orificios sin Soporte

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
(L) min.	La punta es discernible en la soldadura		Suficiente para el dobléz
(L) max.	No hay peligro de cortos		

7.4.4 Orificios sin Soporte – Cable/TDC: Dobleces

Esta Sección aplica a terminaciones con requisitos de doblez. Otros requisitos pueden ser satisfechos en especificaciones relevantes o dibujos. TDCs parcialmente dobladas para retención de componentes se consideran dobleces de TDCs y necesitan satisfacer los requisitos de salientes.

Para Clase 3, las TDCs en orificios sin soporte están dobladas con un mínimo de 45°.

El doblado deberá ser suficiente para proveer retén mecánico durante el proceso de soldadura. La orientación del doblado con relación a cualquier conductor es opcional. DIP deberán doblarse a partir del eje longitudinal del componente hacia fuera. TDCs templadas y TDCs mayores a 1.3 mm [0.050 pulg.] no debe ser dobladas ni formadas para propósitos de montaje. TDCs templadas no terminan con una configuración de doblado completo

Como mínimo, la TDC es discernible en la conexión de soldadura. La TDC cumple con los requisitos de la Tabla 7-2 cuando medida verticalmente desde la superficie de la pista y no infringe con el espacio eléctrico mínimo.

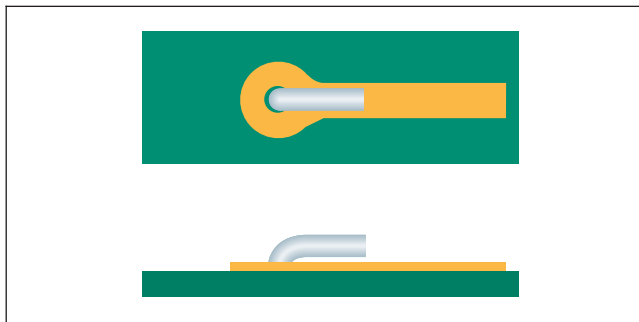


Figura 7-77

Ideal - Clase 1,2,3

- La punta del TDC está paralela a la tarjeta de circuitos impresos y la dirección del doblado está a lo largo del conductor conectado.

7.4.4 Orificios sin Soporte – Cable/TDC: Dobleces (cont.)

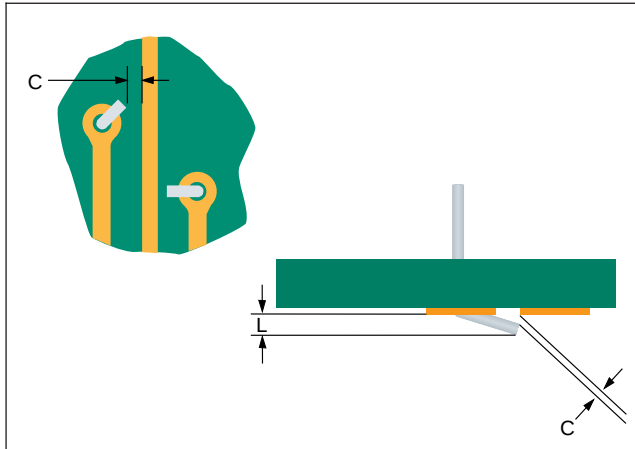


Figura 7-78

Aceptable - Clase 1,2,3

- El TDC doblado no infringe con el espacio eléctrico mínimo de (C) conductores no-comunes.
- La saliente (L) más allá de la pista no es mayor de la longitud similar permitida para TDCs rectas de componentes.
- La TDC sale mas allá de la pista dentro de los puntos mínimo/máximo especificados (L) de la Tabla 7-2, siempre y cuando no exista violación al Espacio Eléctrico.

Aceptable - Clase 3

- La TDC en orificio sin soporte se dobla un mínimo de 45°.

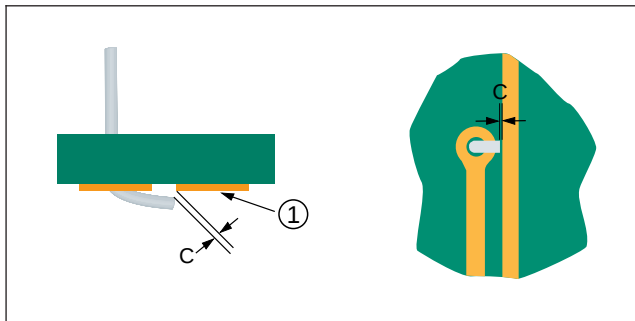


Figura 7-79

1. Conductor no-común

Defecto - Clase 1,2,3

- La TDC está doblada hacia un conductor eléctricamente no-común, infringiendo con el espacio eléctrico mínimo (C).
- La saliente de la TDC no es suficiente para el doblar que se requiere.



Figura 7-80

Defecto - Clase 3

- La TDC en orificios sin soporte no está doblada un mínimo de 45° (no se muestra).

7.4.5 Orificios sin Soporte – Soldadura

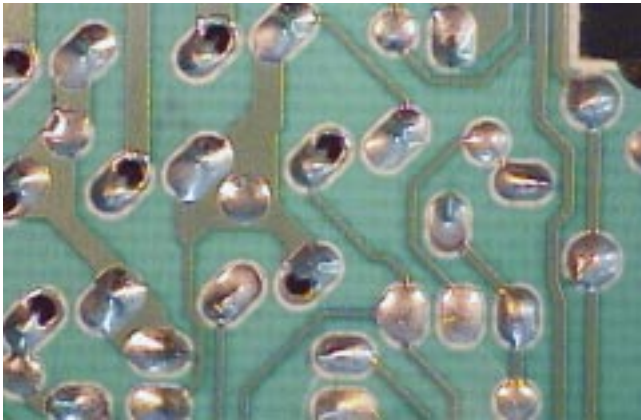


Figura 7-81

Tabla 7-3 Orificios sin Soporte con TDC, Mínimas Condiciones Aceptables³

Criterio	Clase 1	Clase 2	Clase 3
A. Un filete y mojado de TDC y pista ¹	270°	270°	330° Nota 1
B. Porcentaje del área de la pista se cubre con mojado de soldadura ²	75%	75%	75%

Nota 1. Para Clase 3, la TDC tiene mojado en el área del doblez.

Nota 2. La soldadura no se requiere para tapar o cubrir el orificio.

Nota 3. Tarjetas de doble cara con pistas funcionales en los dos lados necesitan cumplir con A y B en los dos lados.

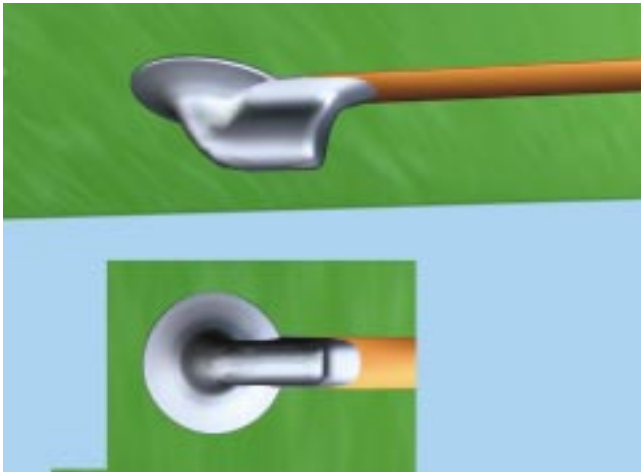


Figura 7-82

Ideal - Clase 1,2,3

- La terminación de soldadura (pista y TDC) están cubiertas con mojado de soldadura y el contorno de la TDC es discernible en el filete de soldadura.
- No hay áreas con faltantes o imperfecciones en la superficie.
- La TDC y pista están todas con mojado.
- La TDC esta doblada.
- 100% del filete de soldadura alrededor de la TDC.

7.4.5 Orificios sin Soporte – Soldadura (cont.)

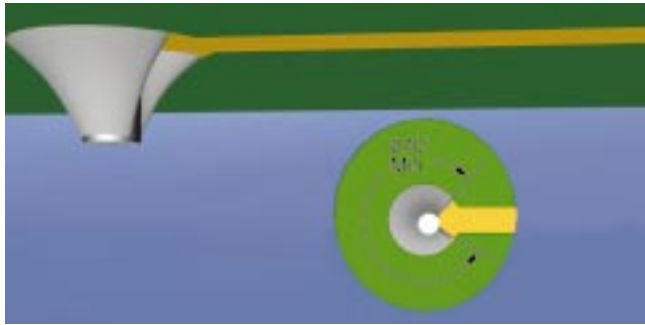


Figura 7-83

Acceptable - Clase 1,2

- La cobertura de la soldadura satisface los requisitos de la Tabla 7-3.

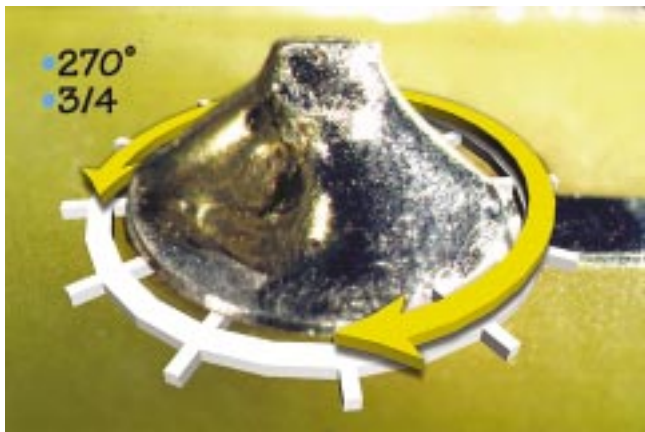


Figura 7-84

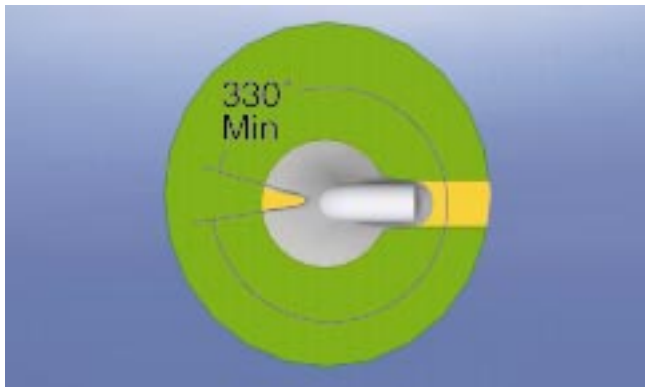


Figura 7-85

Acceptable - Clase 3

- La TDC tiene mojado en el área del doblez.
- Un mínimo de 330° de filete y mojado.



Figura 7-86

7.4.5 Orificios sin Soporte – Soldadura (cont.)

Aceptable - Clase 1,2,3

- Mínimo de 75% del área de la pista se cubre con el mojado de soldadura en el lado secundario (no se muestra).

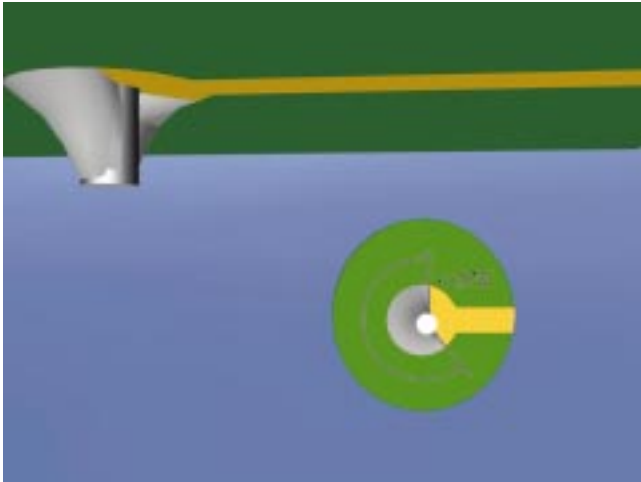


Figura 7-87

Defecto - Clase 1,2

- La conexión de soldadura de terminaciones rectas no satisface el mínimo de 270° de filete circunferencial o mojado.
- Menos del 75% de la cobertura de la pista.

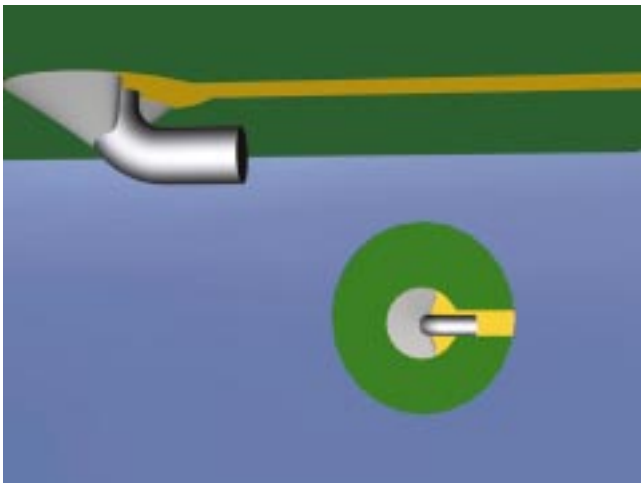


Figura 7-88

Defecto - Clase 3

- La conexión de soldadura no satisface 330° de filete circunferencial o mojado.
- La TDC no tiene doblez (no se muestra).
- La TDC no está mojada en el área del doblez.
- Menos de 75% de cobertura de la pista.

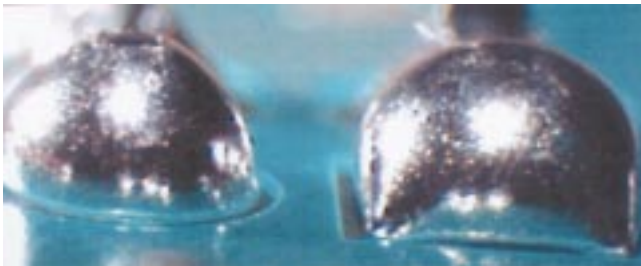


Figura 7-89

Defecto - Clase 1,2,3

- La TDC no es discernible debido al exceso de soldadura.

7.4.6 TDC: Corte después de Soldadura

Este criterio en 7.5.5.8 también aplica a conexiones de soldadura en Orificios sin Soporte.

7.5 Orificios con soporte

7.5.1 Orificios con soporte – TDC Axial – Horizontal

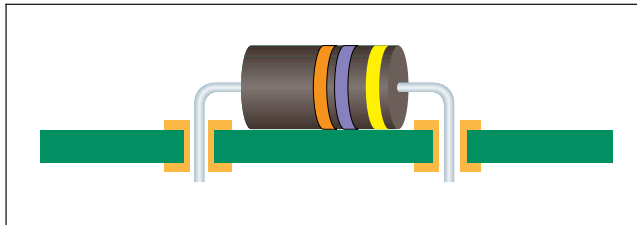


Figura 7-90

Ideal - Clase 1,2,3

- El cuerpo entero a lo largo del componente está en contacto con la superficie de la tarjeta.
- Componentes que requieren ser montados sin tocar la superficie de la tarjeta están al menos 1.5 mm [0.059 pulg.] de la superficie de la tarjeta, tal como disipación de alta temperatura de calor.

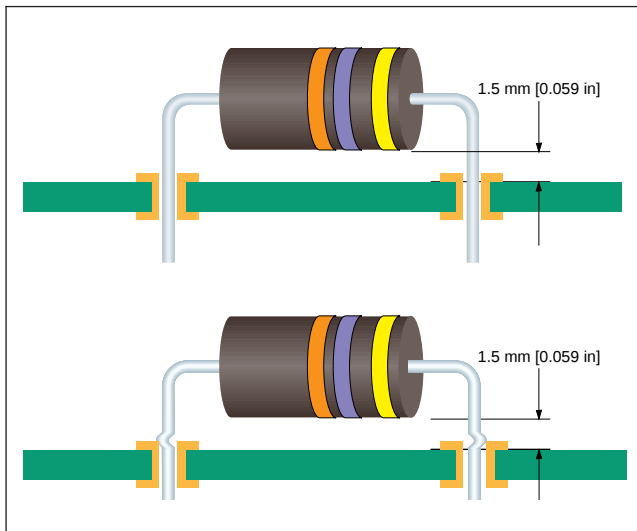


Figura 7-91

7.5.1 Orificios con soporte – Terminación Axial – Horizontal (cont.)

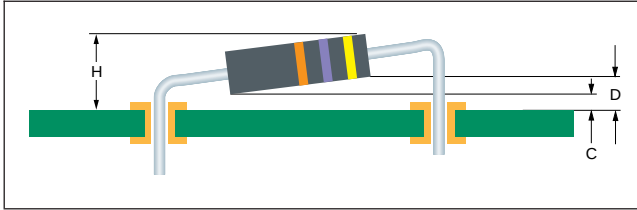


Figura 7-92

Aceptable - Clase 1,2

- El espacio máximo (C) entre el componente y la superficie de la tarjeta no viola los requisitos de la saliente del TDC (vea 7.5.3) o altura del componente (H). (H) es una dimensión determinada por el usuario.

Aceptable - Clase 3

- La distancia más grande entre el cuerpo del componente y la tarjeta (D) no excede 0.7 mm [0.028 pulg.].

Indicador de Proceso - Clase 3

- La distancia mas grande entre el cuerpo del componente y la tarjeta (D) es mayor de 0.7 mm [0.028 pulg.].

Defecto - Clase 3

- La distancia entre el cuerpo del componente y la tarjeta es mayor de 1.5 mm [0.059 pulg.].

Defecto - Clase 1,2,3

- La altura del componente excede la dimensión determinada por el usuario (H).
- Los componentes que requieren ser montados sobre la superficie de la tarjeta son menores de 1.5 mm [0.059 pulg.] desde la superficie de la tarjeta.

7.5.2 Orificios con soporte – Terminaciones Axiales – Vertical

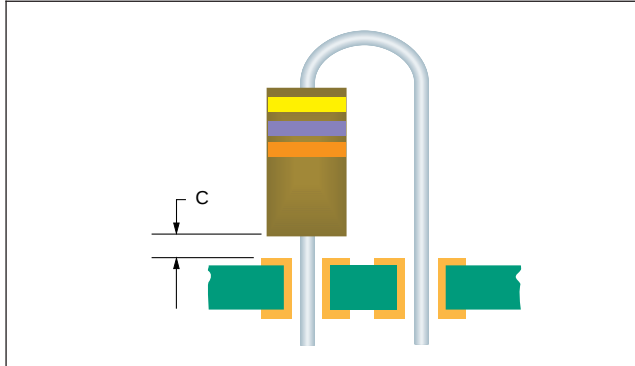


Figura 7-93

Ideal - Clase 1,2,3

- El Espacio (C) del cuerpo del componente o soldado arriba de la pista no es 1 mm [0.039 pulg.].
- El cuerpo del componente está perpendicular a la tarjeta.
- La altura general no excede la altura especificada.

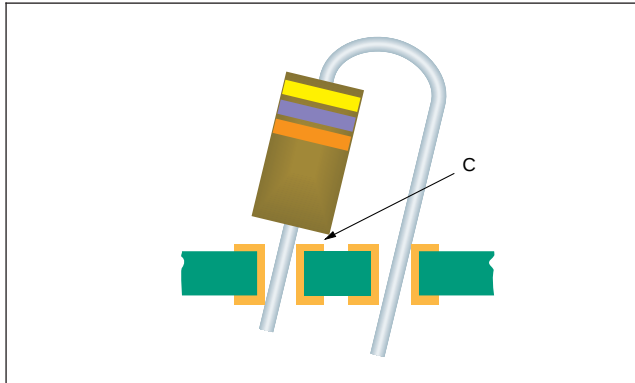


Figura 7-94

Aceptable - Clase 1,2,3

- El espacio entre la burbuja del componente o soldado (C) sobre la tarjeta no está fuera del rango proveído en la Tabla 7-4.
- El ángulo de la TDC no causa violación del mínimo del espacio Eléctrico.

Tabla 7-4 Espacio del Componente a la Pista

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
C (min.)	0.1 mm [0.0039 pulg.]	0.4 mm [0.016 pulg.]	0.8 mm [0.031 pulg.]
C (máx.)	6 mm [0.24 pulg.]	3 mm [0.12 pulg.]	1.5 mm [0.059 pulg.]

7.5.2 Orificios con soporte – TDC Axial – Vertical (cont.)

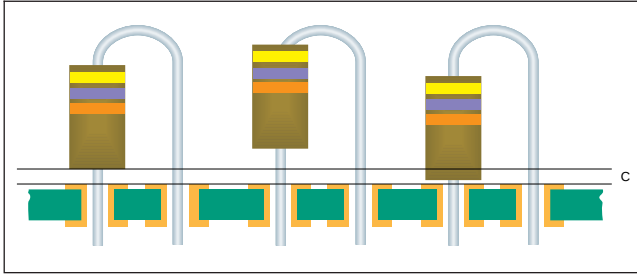


Figura 7-95

Acceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- El espacio entre la burbuja del componente o soldado (C) es mayor que el máximo que se provee en la Tabla 7-4.
- El espacio del componente o burbuja de soldado (C) es menor que el mínimo que se cita en la Tabla 7-4.

Defecto - Clase 1,2,3

- El componente viola el mínimo de Espacio Eléctrico.
- La altura del componente no satisface la forma, embonado o función.
- La altura del componente excede la dimensión determinada por el usuario.

7.5.3 Orificios con soporte – Saliente de Cable/TDC

La saliente de la TDC (Tabla 7-5) no debe permitir una posibilidad de violar el mínimo espacio eléctrico no debe permitir la posibilidad de violar el mínimo espacio eléctrico, daño a las conexiones soldadas debido a movimiento de la TDC o penetración de empaque sensible a la estática durante las operaciones subsiguientes.

Nota: Aplicaciones de alta frecuencia pueden requerir un control más preciso de las extensiones de las TDC para prevenir violación de consideraciones de diseño funcional.

Tabla 7-5 Saliente de TDC en Orificios con soporte

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
(L) min.	La punta de la saliente es discernible, aun en la soldadura. ¹		
(L) máx.	No hay riesgo de cortes	2.5 mm [0.0984 pulg.]	1.5 mm [0.0591 pulg.]

Nota 1. Para tarjetas de orificios con soporte [PTH] con espesor más grande que 2.3mm [0.0906 pulg.], los componentes con el largo de la TDC pre-establecido, [como DIP sockets], la saliente de la TDC como un mínimo, deben de estar al ras con la superficie de la tarjeta, pero puede ser visible en la conexión de soldadura subsiguiente. Vea 1.4.2.5.

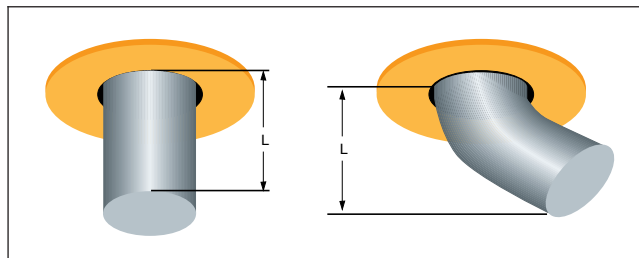


Figura 7-96

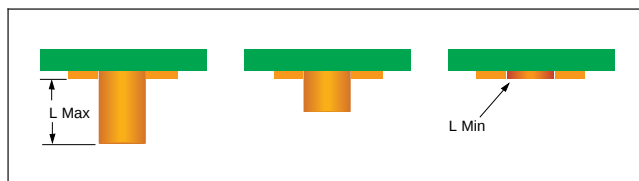


Figura 7-97

Aceptable - Clase 1,2,3

- La TDC sale mas allá de la pista dentro de la especificación mínimo/máximo (L) de la Tabla 7-5, siempre y cuando no haya peligro de violar el Espacio Eléctrico mínimo.

Defecto - Clase 1,2,3

- La saliente de la TDC no cumple con los requisitos de la Tabla 7-5.
- La saliente de la TDC infringe con el espacio eléctrico mínimo.
- La saliente de la TDC excede máximo de altura de requisitos de diseño.

7.5.4 Orificios con soporte – Dobles de Cable/TDC

Las TDC en conexiones de orificios con soporte pueden ser terminadas usando configuraciones de salientes rectas, dobladas parcialmente, o con doblez configurado. El doblado debería ser suficiente para proveer retén mecánico durante el proceso de soldadura. La orientación del doblado con relación a cualquier conductor es opcional. TDC de DIP deberán doblarse a partir del eje longitudinal del componente hacia fuera. TDCs templadas y TDCs mayores a 1.3 mm [0.050 pulg.] no deberán doblarse ni ser formadas para propósitos de montaje.

Como un mínimo, la TDC es discernible en la conexión de soldadura. La TDC cumple con los requisitos de la Tabla 7-5 cuando medida verticalmente desde la superficie de la pista y no infringe con el espacio eléctrico mínimo.

Esta sección aplica a terminaciones con requisitos de doblado. Otros requisitos se pueden especificar en planos o dibujos relevantes TDC parcialmente doblados como retén del componente están considerados como TDC sin doblado y necesitan cumplir con requisitos de saliente de TDC.

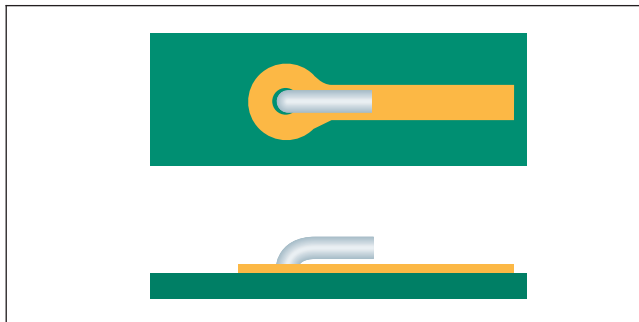


Figura 7-98

Ideal - Clase 1,2,3

- La punta del TDC está paralela a la tarjeta de circuitos impresos y la dirección del doblado está a lo largo del conductor conectado.

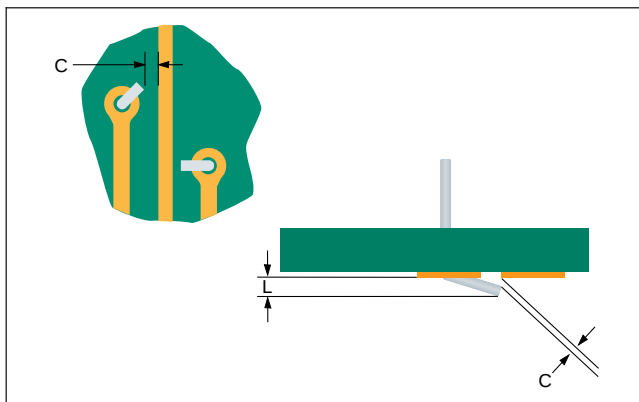


Figura 7-99

Aceptable - Clase 1,2,3

- El TDC doblado no infringe con el espacio eléctrico mínimo de (C) conductores no-comunes.
- La saliente de la TDC (L) que se extiende más allá de la pista, no es más que el largo permitido en salientes rectas. Vea Figura 7-99 y Tabla 7-5.

7.5.4 Orificios con soporte – Doblesces de Cable/TDC (cont.)

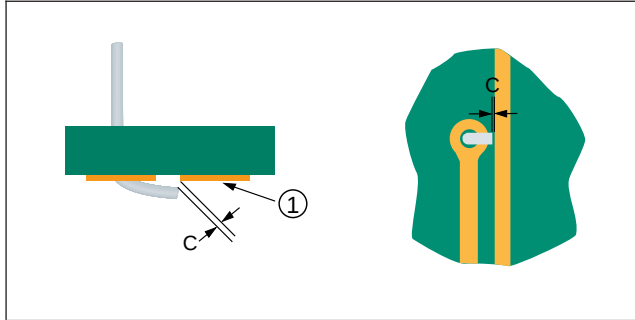


Figura 7-100

1. Conductor no-común

Defecto - Clase 1,2,3

- La TDC está doblada hacia un conductor eléctricamente no-común, infringiendo con el espacio eléctrico mínimo.



Figura 7-101

7.5.5 Orificios con soporte – Soldadura

El criterio para orificios soldados con soporte se proveen en la sección 7.5.5.1 a 7.5.5.10.

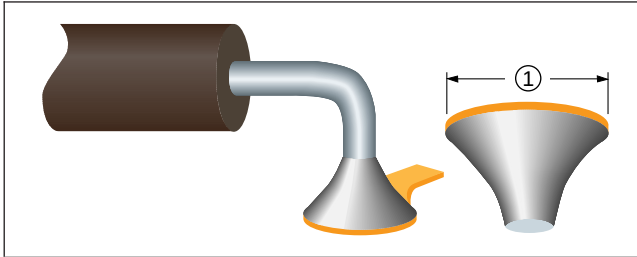


Figura 7-102
1. área de la pista

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay ausencias ni imperfecciones de superficie.
- La terminal de componente y pista están bien mojadas.
- La TDC es discernible.
- 100% de filete de soldadura alrededor de la TDC.
- La soldadura cubre la TDC y forma un acabado suave con orillas delgadas en las pistas conductoras.
- No hay evidencia de que se haya levantado el filete. Vea sección 5.2.10.



Figura 7-103

Acceptable - Clase 1,2,3

- La TDC es discernible en la soldadura.



Figura 7-104

7.5.5 Orificios con soporte – Soldadura (cont.)

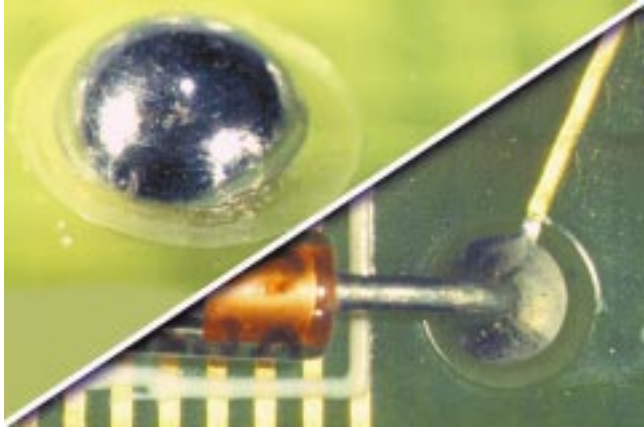


Figura 7-105



Figura 7-106

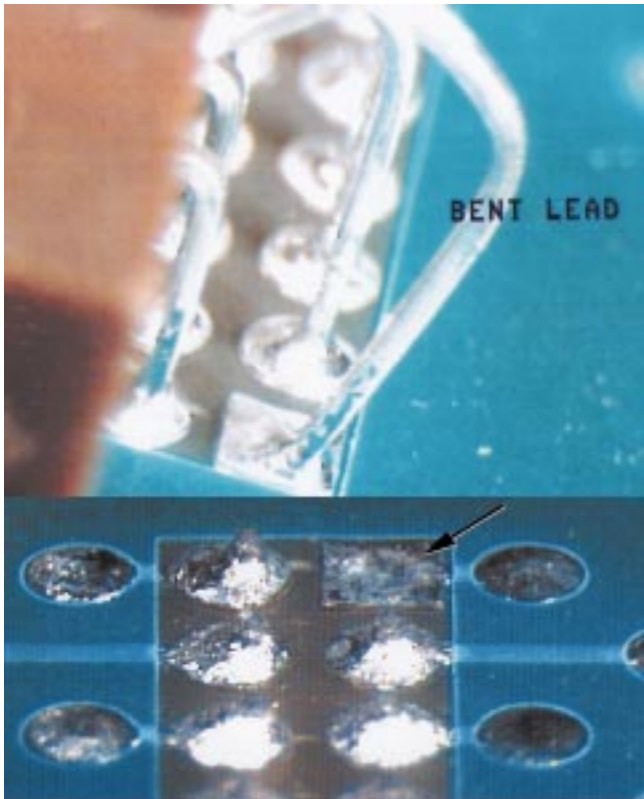


Figura 7-107

Acceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- El filete es convexo y como Excepción a la Tabla 7-5, la TDC no es discernible debido al exceso de soldadura, proveyendo evidencia visual de la TDC en el orificio puede ser determinado en el lado.
- El filete esta levantado de la pista en el lado primario pero no hay pista dañada (no se muestra) (vea 10.2.9.2).

Defecto - Clase 1,2,3

- La TDC no es discernible debido a doblez en la TDC.
- La soldadura no muestra mojado en la TDC ni la pista.
- La cobertura de la soldadura no cumple con las Tablas 7-6 o 7-7.

7.5.5 Orificios con soporte – Soldadura (cont.)

Tabla 7-6 Orificios enchapados con TDCs de Componente - Condiciones de Soldadura: Mínimo Aceptable¹

Criterio	Clase 1	Clase 2	Clase 3
A. Llenado vertical de soldadura ^{2,3} (Vea 7.5.5.1)	No se Especifica	75%	75%
B. Mojado del lado primario (lado de destino de soldadura) de la TDC y barril (Vea 7.5.5.2)	No se Especifica	180°	270°
C. Porcentaje de cobertura del área de la pista con mojado de soldadura en el lado primario (lado de destino de soldadura) (Vea 7.5.5.3)	0	0	0
D. Filete y mojado en el lado secundario (origen de la soldadura) de la TDC y barril (Vea 7.5.5.4)	270°	270°	330°
E. Porcentaje de cobertura del área de la pista con mojado de soldadura en el lado secundario (origen de la soldadura) (Vea 7.5.5.5)	75%	75%	75%

Nota 1. Mojado de soldadura se refiere a soldadura que se aplico por el proceso de soldadura.

Nota 2. El 25% de altura sin llenado incluye los dos, depresiones en el lado de origen y de destino.

Nota 3. Clase 2 puede tener menos de 75% del llenado de orificio vertical como se nota en la sección 7.5.5.1.

Tabla 7-7 Orificios Enchapados con TDCs de Componente - Proceso de Soldadura Intrusa - Condiciones de Soldadura, Mínimas Aceptables¹

Criterio	Clase 1	Clase 2	Clase 3
A. Llenado vertical de soldadura ^{2,3}	No se Especifica	75%	75%
B. Mojado del lado de destino de soldadura de TDC y barril	No se Especifica	180°	270°
C. Porcentaje del área de la pista cubierta con soldadura mojada en el lado de destino de soldadura	0	0	0
D. Mojado en el lado de origen de la soldadura de TDC y barril ⁴	270°	270°	330°
E. Porcentaje del área de la pista que se cubre con mojado de soldadura en el lado de origen de la soldadura ⁴	75%	75%	75%

Nota 1. Soldadura mojada se refiere a soldadura que se aplica durante el proceso de soldadura.

Nota 2. El 25% de altura de vacío de llenado incluye las dos, lado de fuente y destino de soldadura.

Nota 3. Clase 2 pueden tener menos de 75% de llenado vertical de orificio como se nota en 7.5.5.1.

Nota 4. Aplica a cualquier lado al cual la soldadura en pasta fue aplicada.

Defecto - Clase 1,2,3

- La conexión de Soldadura no cumplen con las Tablas 7-6 o 7-7.

7.5.5.1 Orificios con soporte – Soldadura – Llenado vertical (A)

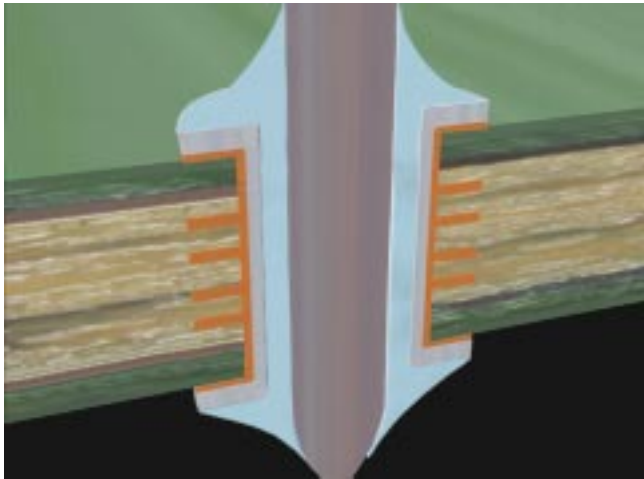


Figura 7-108

Ideal - Clase 1,2,3

- Hay 100% de llenado.

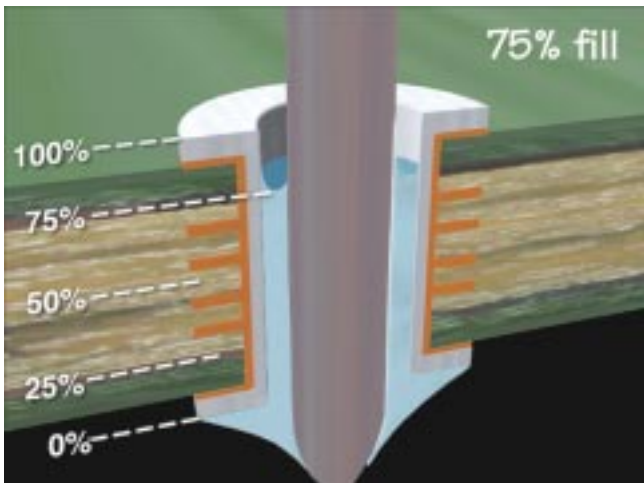


Figura 7-109

Aceptable - Clase 1,2,3

- Mínimo de 75% del llenado. Un máximo de 25% de la depresión, incluyendo los dos lados, secundario y lado primario es permitido.

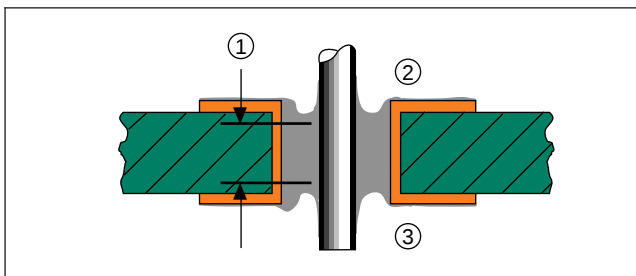


Figura 7-110

1. Llenado vertical satisface los requisitos de la Tabla 6-2
2. Lado de destino de soldadura
3. Lado del Origen de la soldadura

Defecto - Clase 2,3

- Llenado vertical del orificio es menor a 75%.

7.5.5.1 Orificios con soporte – Soldadura – Llenado vertical (A) (cont.)

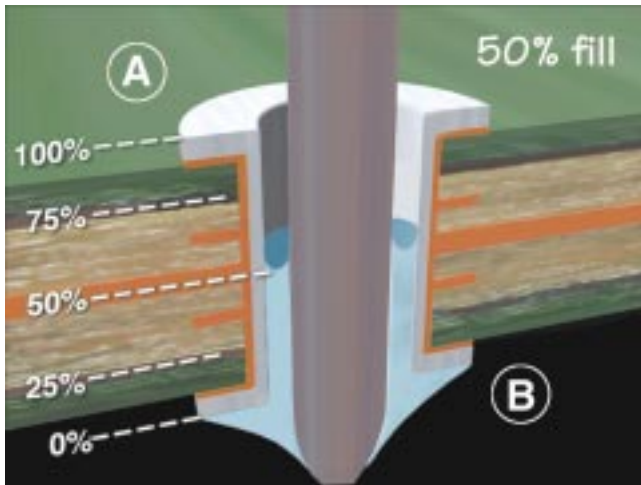


Figura 7-111

No se Especifica - Clase 1

Aceptable - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Como Excepción a los requisitos de llenado de las Tablas 7-6 o 7-7, un 50% de llenado vertical del orificio enchapado se permite para productos Clase 2 siempre y cuando las siguientes condiciones se satisfagan:
 - El orificio enchapado esta conectado a los planos termales o de conductor que actúan como disipadores de calor.
 - La TDC es discernible en la conexión de soldadura del lado B de Figura 7-111.
 - El filete de soldadura en el Lado B de la Figura 7-111 ha mojado 360° del las paredes del barril del orificio enchapado 360° de la TDC.
 - Orificios enchapados alrededor cumplen los requisitos de las Tablas 7-6 o 7-7.

Nota: Menos del 100% de llenado de soldadura puede ser no aceptable en algunas aplicaciones, tal como Shock termal. El usuario es responsable de identificar estas situaciones al fabricante.

7.5.5.2 Orificios con soporte – Soldadura – Lado primario – TDC al Barril (B)



Figura 7-112

Ideal - Clase 1,2,3

- Mojado presente en 360° de la TDC y barril.

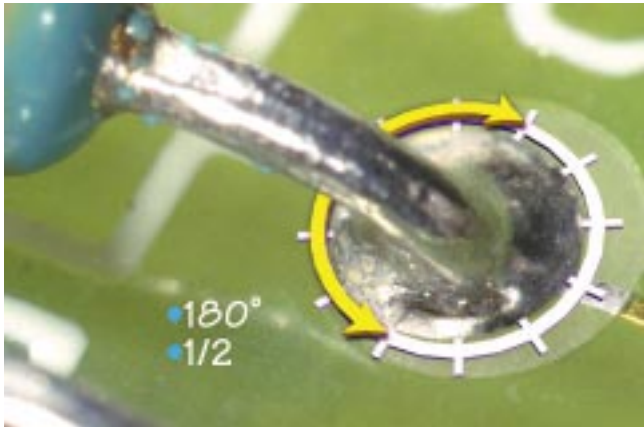


Figura 7-113

No se Especifica - Clase 1

Aceptable - Clase 2

- Mínimo de 180° de mojado presente en la TDC y barril, Figura 7-113.

Aceptable - Clase 3

- Mínimo de 270° de mojado presente en la TDC y el Figura 7-114.

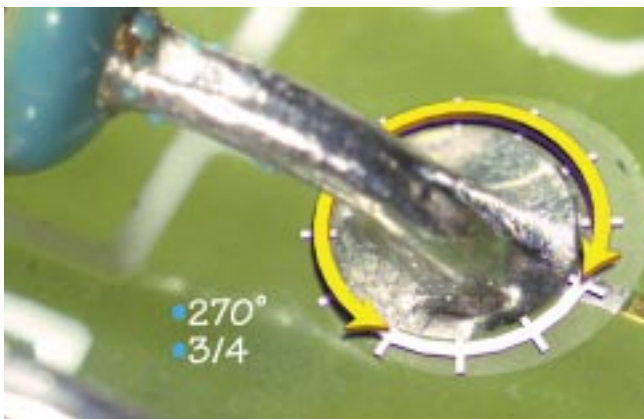


Figura 7-114

7.5.5.2 Orificios con soporte – Soldadura – Lado primario – TDC a Barril (B) (cont.)

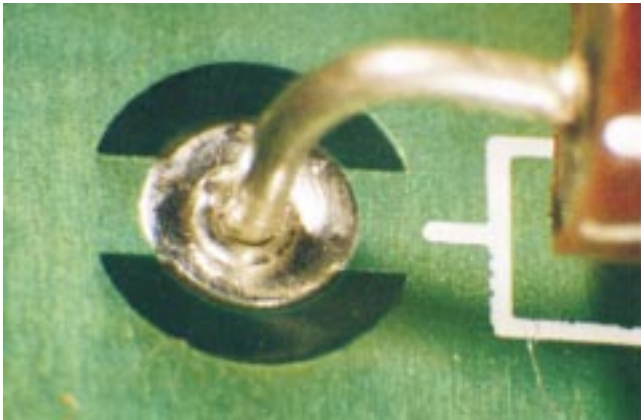


Figura 7-115

Defecto - Clase 2

- Menos de 180° de mojado entre TDC y barril.

Defecto - Clase 3

- Menos de 270° de mojado entre TDC y barril.

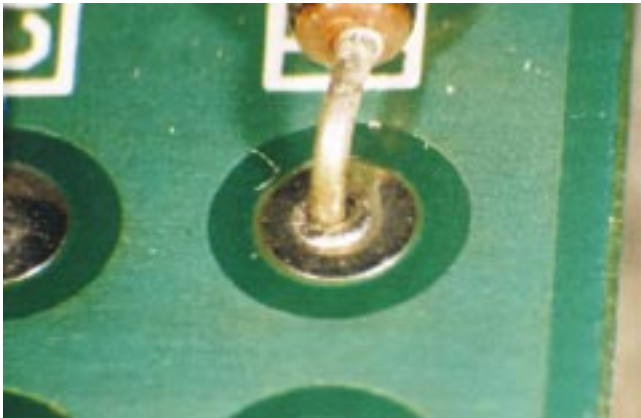


Figura 7-116

7.5.5.3 Orificios con soporte – Soldadura – Lado primario – Área de Cobertura de la Pista (C)



Figura 7-117

Acceptable - Clase 1,2,3

- El área de la pista no necesita ser mojada con soldadura en el lado primario.

7.5.5.4 Orificios con soporte – Soldadura – Lado secundario – TDC a Barril (D)

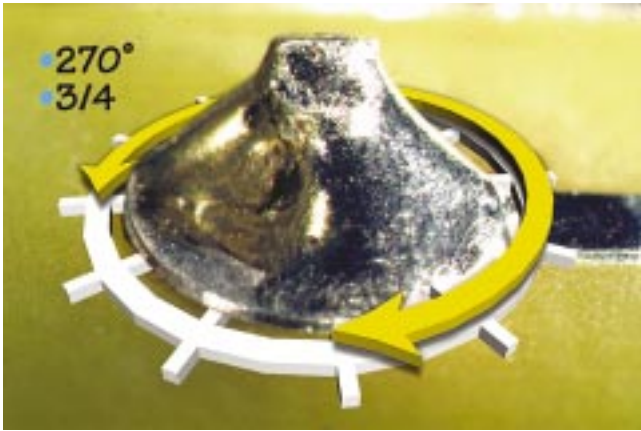


Figura 7-118

Acceptable - Clase 1,2

- Mínimo de 270° de filete y mojado (TDC), barril y área de terminación.

Acceptable - Clase 3

- Mínimo de 330° de filete y mojado en TDC, barril y área de terminación. (No se muestra.)

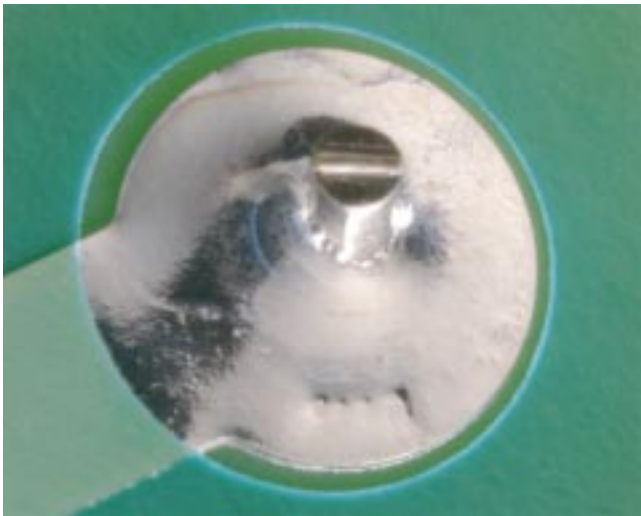


Figura 7-119

Defecto - Clase 1,2,3

- No satisface los requisitos de las Tablas 7-6 o 7-7.

7.5.5.5 Orificios con soporte – Soldadura – Lado secundario – Cobertura del Área de la Pista (E)



Figura 7-120

Ideal - Clase 1,2,3

- El área de la pista esta completamente cubierta en el lado secundario.

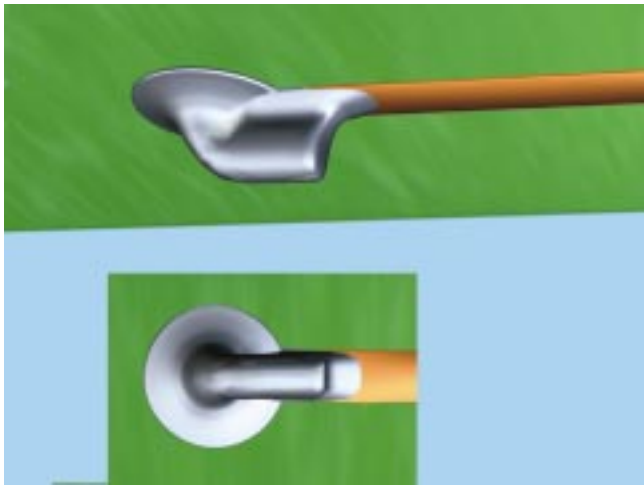


Figura 7-121

Aceptable - Clase 1,2,3

- Mínimo de 75% del área de la pista cubierta del mojado de soldadura en el lado secundario.



Figura 7-122

Defecto - Clase 1,2,3

- No cumple con los requisitos de las Tablas 7-6 o 7-7.

7.5.5.6 Orificios con soporte – Condiciones de Soldadura – Doble de Soldadura en TDC

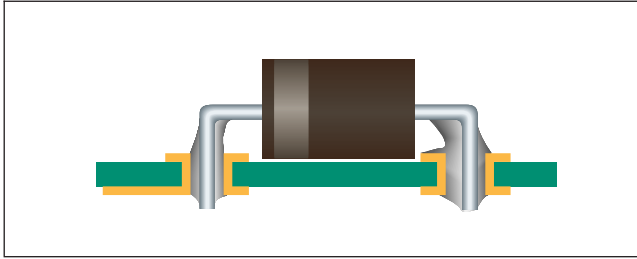


Figura 7-123

Aceptable - Clase 1,2,3

- Área de doblez de Soldadura en la TDC no hace contacto con el cuerpo del componente.



Figura 7-124

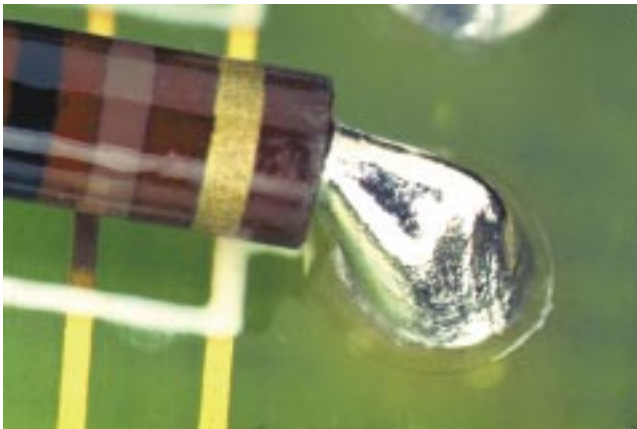


Figura 7-125

Defecto - Clase 1,2,3

- Soldadura en el área de doblez tiene contacto con el cuerpo del componente o el sello de los extremos.

7.5.5.7 Orificios con soporte – Condiciones de Soldadura – Menisco en la Soldadura

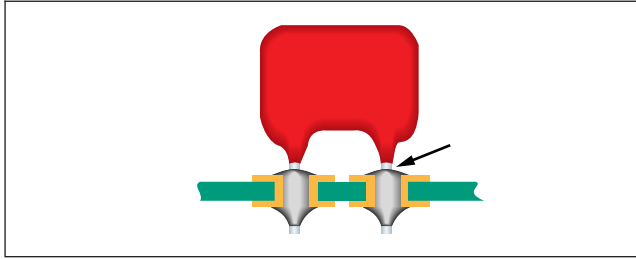


Figura 7-126

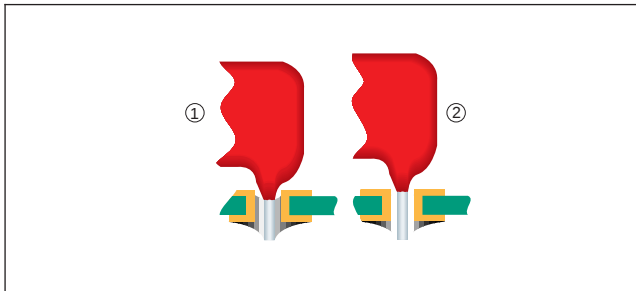


Figura 7-127

1. Clase 1
2. Clase 2,3

Ideal - Clase 1,2,3

- Hay 1.2 mm [0.048 pulg.] de separación entre el menisco y el filete de soldadura.

Aceptable - Clase 1

- Componentes con recubierta de menisco pueden ser montados en la Soldadura, siempre y cuando:
 - Exista 360° de mojado en el lado secundario.
 - El Recubierta del Menisco de la TDC no sea discernible en la conexión en el lado secundario.

Aceptable - Clase 2,3

- El recubierta de Menisco no esta en el orificio enchapado y existe espacio discernible ente el menisco y el filete de soldadura.

Indicador de Proceso - Clase 2

- El Recubierta de Menisco esta en el orificio enchapado pero la unión de soldadura satisface los requisitos de la Tabla 7-6 o 7-7.

Defecto - Clase 1,2,3

- No exhibe buen mojado en el lado secundario.



Figura 7-128

Defecto - Clase 3

- No satisface los requisitos de las Tablas 7-6 o 7-7.
- El recubierta de menisco esta en el orificio enchapado.
- El recubierta de menisco esta incrustado en la conexión de soldadura.

Nota: Cuando se requiera para ciertas aplicaciones, el menisco en los componentes debe de ser controlado para asegurarse que, con componentes completamente al ras, el menisco en las TDCs no entre al orificio enchapado del ensamble (Ejemplo: Aplicaciones de alta frecuencia, PCB muy delgado).

7.5.5.8 TDC: Corte Después de Soldar

El siguiente criterio aplica a ensambles de circuito impreso donde las conexiones han sido rebajadas después de ser soldadas. Las TDCs pueden ser rebajadas después de soldar siempre y cuando las cortadoras no lastimen el componente o la conexión de soldadura debido a vibración física. Cuando se cortan las puntas después de soldar, las terminaciones de soldadura deben ser visualmente evaluadas a 10X para asegurar que la conexión de soldadura original no se haya dañado, o sea, fracturada, deformada. Como una alternativa a inspección visual, las conexiones de soldadura se pueden retocar. Si la conexión de soldadura se retoca, esta se considera parte del proceso de soldadura y no se considera retrabado. Este requisito no tiene la intención de aplicar a componentes que están diseñados donde una porción de la TDC se desea remover después del proceso de soldadura, tal como el desprender una sección).

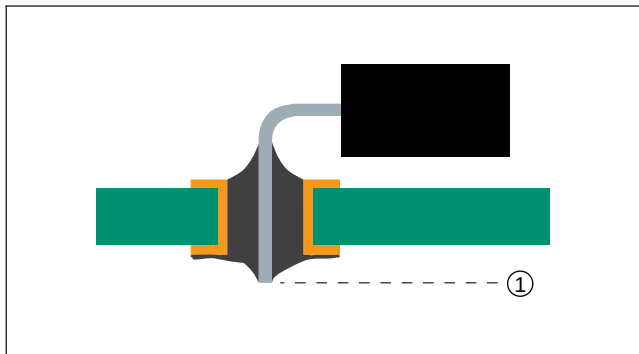


Figura 7-129
1. TDC Saliente

Acceptable - Clase 1,2,3

- No hay fracturas entre la TDC y la soldadura.
- TDC Saliente con specification.

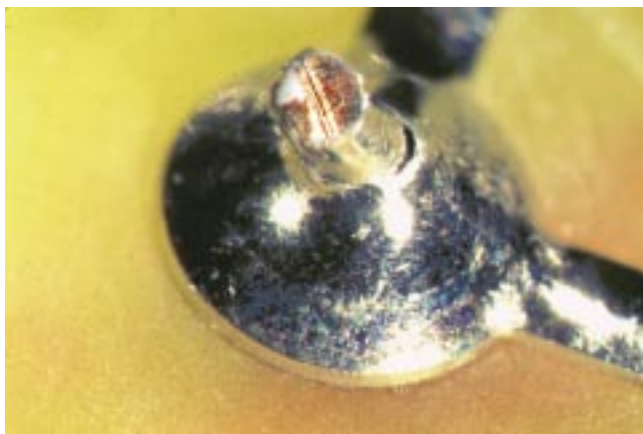


Figura 7-130

Defecto - Clase 1,2,3

- Evidencia de fractura entre la TDC y el filete de soldadura.

7.5.5.9 Orificios con soporte – El Aislante de Recubierto en la Soldadura

Estos requisitos aplican cuando la conexión de soldadura satisface los requisitos del mínimo dado en las Tablas 7-6 o 7-7. Vea 6.8 para requisitos de extracción de aislante.

Esta Sección aplica a los recubiertos que se puedan extender dentro de la conexión durante las operaciones de soldadura, siempre y cuando el material no sea corrosivo.



Figura 7-131

Ideal - Clase 1,2,3

- Espacio de un diámetro de cable entre el filete de soldadura y el aislante.



Figura 7-132

Aceptable - Clase 1,2

Indicador de Proceso - Clase 3

- El recubierto esta entrando a la conexión de soldadura en el lado primario pero exhibe un buen mojado a todo su alrededor en el lado secundario.
- El recubierto no es discernible en el lado secundario.

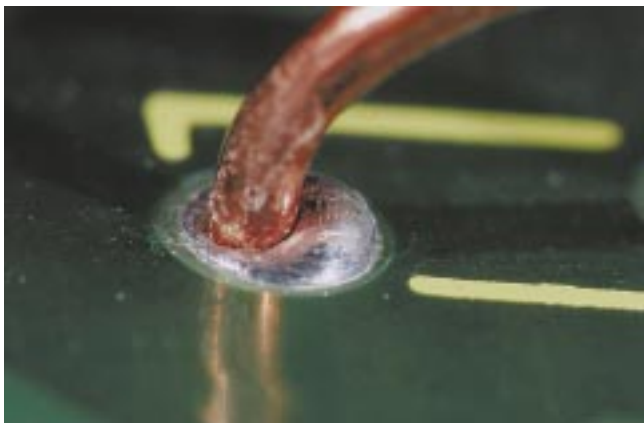


Figura 7-133

Defecto - Clase 1,2,3

- La conexión de soldadura exhibe un mojado pobre y no satisface los requisitos mínimos de las Tablas 7-6 or 7-7.
- El recubierto es discernible en el lado secundario.

7.5.5.10 Orificios con soporte – Conexiones de Interfase sin TDC – Vías

Los orificios enchapados que se usan para hacer conexiones de fases que no están expuestas a la soldadura por máscara temporal o permanente no necesitan ser llenados con soldadura. Orificios enchapados, o vías sin TDCs, después de ser expuestos a equipo de ola, sumergido o arrastre (dragado) deben de satisfacer estos requisitos de.

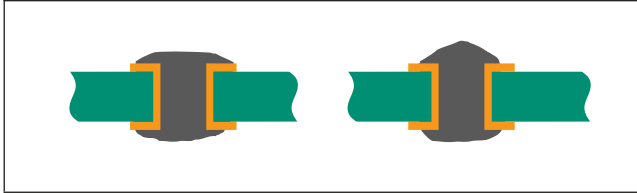


Figura 7-134

Ideal - Clase 1,2,3

- Los orificios están completamente llenos de soldadura.
- Las partes superiores de las pistas muestran buen mojado.

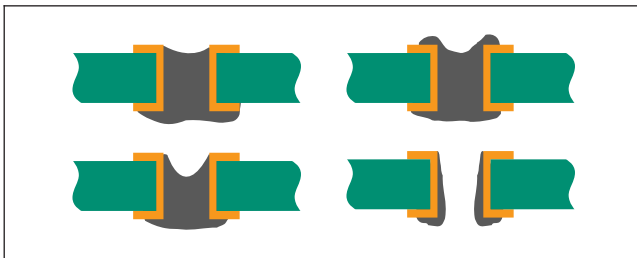


Figura 7-135

Aceptable - Clase 1,2,3

Los lados de los orificios están mojados con soldadura.

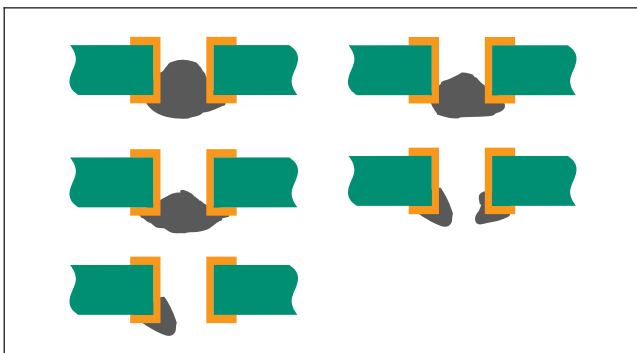


Figura 7-136

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- La soldadura no ha mojado los orificios laterales.

Nota: No hay condición de defecto para esto.

Nota: Los orificios enchapados encapsulados de soldadura, PTHs, tienen la posibilidad de atrapar contaminantes que son difíciles de remover si se requiere limpieza.

8 Ensamblajes de Montaje de Superficie

Esta sección cubre los requerimientos de aceptabilidad para la manufactura de ensamblajes de montaje de superficie.

En este estándar, las palabras “componente de plástico” se usan en el sentido genérico para diferenciar entre componentes de plástico y esos hechos de otros materiales, tales como cerámica/alumina ó metal (normalmente sellado herméticamente).

Algunas dimensiones, tal como grosor, no son condiciones a inspeccionar y son identificadas por notas.

La dimensión (G), Grosor - Filete Soldadura, no es una condición a inspeccionar. Esta dimensión (G) es el filete de la soldadura desde de la parte de arriba de la pista a la parte de debajo de la terminación, dimensión (G) es el parámetro principal en la determinación de confiabilidad de las conexiones de soldadura para componentes sin terminales. El grosor (G) es lo que se desea tener. Información adicional relacionada a la confiabilidad de conexiones de montaje en superficie están disponibles en los documentos de IPC-D-279, IPC-SM-785 y el IPC-9701.

Aparte del criterio citado en esta sección, las conexiones de soldadura deben satisfacer el criterio de la Sección 5.

8.1 Adhesivo para sujetar (anclar)

8.2 Conexiones de soldaduras

8.2.1 Componentes de Chip - TDC - Abajo Solamente

- 8.2.1.1 Desplazamiento Lateral (A)
- 8.2.1.2 Desplazamiento frontal (B)
- 8.2.1.3 Ancho Mínimo de la conexión (C)
- 8.2.1.4 Largo de la conexión de lado (D)
- 8.2.1.5 Máxima altura de filete (E)
- 8.2.1.6 Altura Mínima Del Filete (F)
- 8.2.1.7 Grosor de Soldadura (G)
- 8.2.1.8 Traslape del Extremo (J)

8.2.2 Componentes de Chip - Componentes Rectangulares ó Cuadradas - Terminaciones de 1, 3 ó 5 Lados

- 8.2.2.1 Desplazamiento Lateral (A)
- 8.2.2.2 Desplazamiento frontal (B)
- 8.2.2.3 Ancho Mínimo de la conexión (C)
- 8.2.2.4 Largo de la conexión de lado (D)
- 8.2.2.5 Máxima altura de filete (E)
- 8.2.2.6 Mínima Altura de Filete (F)
- 8.2.2.7 Grosor (G)

- 8.2.2.8 Traslape de Extremo (J)
- 8.2.2.9 Variaciones de Terminación
- 8.2.2.9.1 Montados de Lado (billboarding)
- 8.2.2.9.2 Montados Boca Bajo
- 8.2.2.9.3 Uno Encima del Otro
- 8.2.2.9.4 Lápida

8.2.3 TDCs Cilíndricas [MELF]

- 8.2.3.1 Desplazamiento Lateral (A)
- 8.2.3.2 Desplazamiento frontal (B)
- 8.2.3.3 Ancho Mínimo de la conexión (C)
- 8.2.3.4 Largo de la conexión de lado (D)
- 8.2.3.5 Máxima altura de filete (E)
- 8.2.3.6 Mínima Altura de Filete (F)
- 8.2.3.7 Grosor de Soldadura (G)
- 8.2.3.8 Traslape de Extremo (J)

8.2.4 TDCs Encastilladas

- 8.2.4.1 Desplazamiento Lateral (A)
- 8.2.4.2 Desplazamiento frontal (B)
- 8.2.4.3 Ancho Mínimo de la conexión (C)
- 8.2.4.4 Largo de la conexión de lado (D)
- 8.2.4.5 Máxima altura de filete (E)
- 8.2.4.6 Mínima Altura de Filete (F)
- 8.2.4.7 Grosor de Soldadura (G)
- 8.2.4.8 Largo de Filete Mínimo Externo al Componente (X)

8.2.5 TDCs de Listón Plano, “L”, y Ala de Gaviota

- 8.2.5.1 Desplazamiento Lateral (A)
- 8.2.5.2 Desplazamiento frontal (B)
- 8.2.5.3 Ancho Mínimo de la conexión (C)
- 8.2.5.4 Largo de la conexión de lado (D)
- 8.2.5.5 Máxima altura del filete del Talón (E)
- 8.2.5.6 Mínima Altura de Filete del Talón (F)
- 8.2.5.7 Grosor de Soldadura (G)
- 8.2.5.8 Coplanaridad

8.2.6 TDCs Redondas ó Aplanadas (acuñadas)

- 8.2.6.1 Desplazamiento Lateral (A)
- 8.2.6.2 Desplazamiento frontal (B)
- 8.2.6.3 Ancho Mínimo de la conexión (C)
- 8.2.6.4 Largo de la conexión de lado (D)
- 8.2.6.5 Máxima altura del filete del Talón (E)
- 8.2.6.6 Mínima Altura de Filete del Talón (F)
- 8.2.6.7 Grosor de Soldadura (G)
- 8.2.6.8 Altura Mínima de la Conexión de Lado (Q)
- 8.2.6.9 Coplanaridad

8 Ensamblajes de Montaje de Superficie (cont.)

8.2.7 TDCs tipo “J”

- 8.2.7.1 Desplazamiento Lateral (A)
- 8.2.7.2 Desplazamiento frontal (B)
- 8.2.7.3 Ancho de la conexión (C)
- 8.2.7.4 Largo de la conexión de lado (D)
- 8.2.7.5 Máxima altura de filete (E)
- 8.2.7.6 Mínima Altura de Filete del Talón (F)
- 8.2.7.7 Grosor de Soldadura (G)

8.2.8 TDCs tipo “I” [Butt]

- 8.2.8.1 Desplazamiento Lateral (A)
- 8.2.8.2 Desplazamiento frontal (B)
- 8.2.8.3 Ancho Mínimo de la conexión(C)
- 8.2.8.4 Largo de la conexión de lado (D)
- 8.2.8.5 Máxima altura de filete (E)
- 8.2.8.6 Mínima Altura de Filete (F)
- 8.2.8.7 Grosor de Soldadura (G)

8.2.9 TDCs Plana [Flat Lug Lead]

8.2.10 Componentes Altos con TDCs Abajo Solamente

8.2.11 TDC Formadas Hacia Adentro tipo “L”

8.2.12 Empaques de Area Cuadriculada de Montaje de Superficie

- 8.2.12.1 Alineamiento
- 8.2.12.2 Espacio de la Bolas de Soldadura
- 8.2.12.3 Conexiones De Soldadura
- 8.2.12.4 Vacíos
- 8.2.12.5 Llenado for debajo ó material de pega

8.2.13 Empaque Plano Cuadrado (No TDCs) (QFNL) PQFN

8.2.14 Componentes con Terminaciones por Debajo con Plano Térmico (D-Pak)

8.1 Adhesivo para sujetar (anclar)

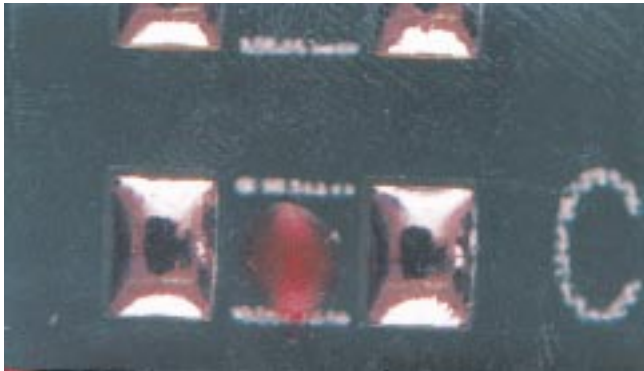


Figura 8-1

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay evidencia visible de contaminación entre las áreas de unión (pistas y terminaciones).
- El adhesivo está centrado entre las pistas del componente.

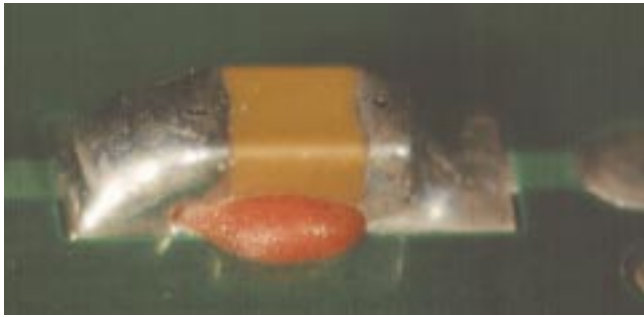


Figura 8-2

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2

- El material adhesivo que se extiende por debajo del componente es visible en las áreas de unión, pero el Ancho Mínimo de la Conexión (C) cumple con los requerimientos mínimos.

Defecto - Clase 3

- El material adhesivo que se extiende por debajo del componente es visible en las áreas de unión.

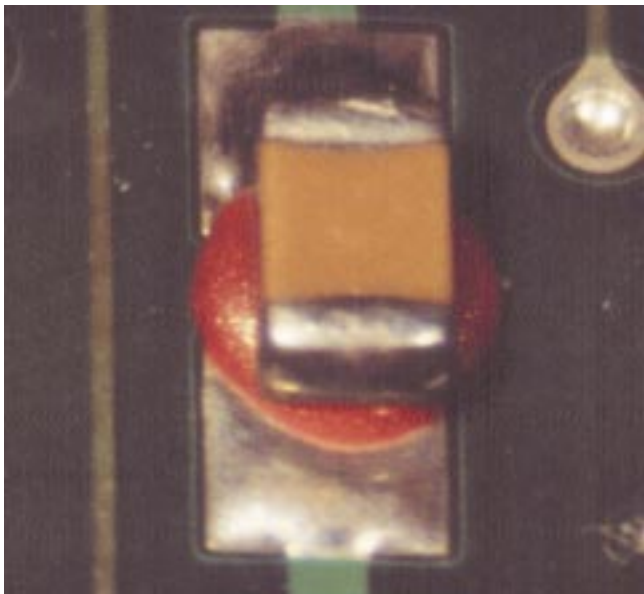


Figura 8-3

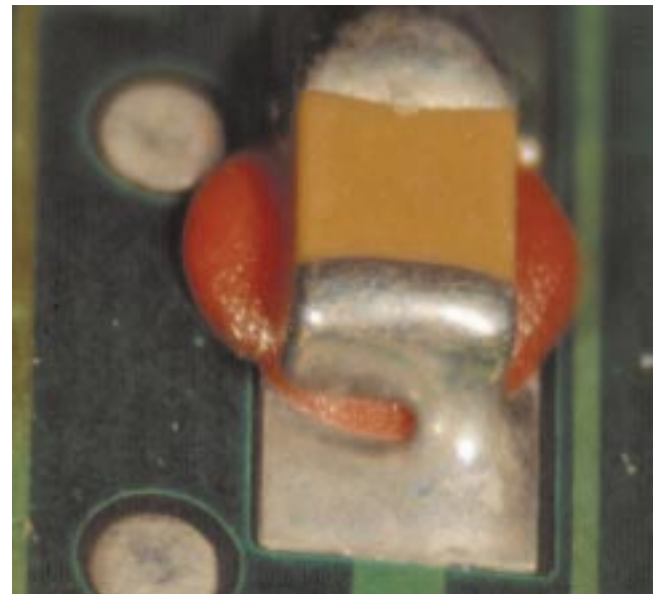


Figura 8-4

8.2 Conexiones de SMT

Las Conexiones de SMT, Montaje en Superficie, deben de satisfacer los criterios de las secciones 8.2.1 hasta 8.2.14, como sea adecuado.

8.2.1 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente

Los componentes individuales (discretos) chip, circuitos integrados con TDC encastilladas, y otros componentes que poseen terminaciones metalizadas en la parte de abajo solamente, deben cumplir con los requisitos dimensionales y de filete de soldadura para cada clasificación del producto, tal y como lo indica la Tabla 12-1. El ancho de la TDC y la Pista son (W) y (P), respectivamente, y el máximo desplazamiento de la TDC describe la condición en la cual la más pequeña se extiende más allá de la más larga (por ejemplo, W ó P).

Tabla 8-1 Criterio Dimensional - TDC - Abajo Solamente

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	50% (W) ó 50% (P), el valor más pequeño; Nota 1		25% (W) ó 25% (P), el valor más pequeño; Nota 1
Desplazamiento Frontal - Frontal	B	No se permite		
Mínimo Ancho de la Conexión	C	50% (W) ó 50% (P), el valor más pequeño		75% (W) ó 75% (P), el valor más pequeño
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 3		
Máxima Altura del Filete	E	Nota 3		
Mínimo Altura del Filete	F	Nota 3		
Grosor de la Soldadura	G	Nota 3		
Mínimo Traslape Frontal	J	Requerido		
Largo de la Terminación	L	Nota 2		
Ancho de la Pista	P	Nota 2		
Ancho de la Terminación	W	Nota 2		

Nota 1. No debe infringir con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente

8.2.1.1 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente, Desplazamiento Lateral (A)

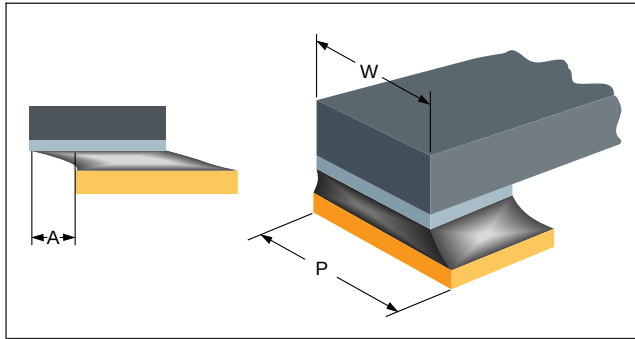


Figura 8-5

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento lateral.

Aceptable - Clase 1,2

- El Desplazamiento Lateral (A) es menor o igual a 50% de la Ancho de la terminación del Componente (W) o 50% del ancho de la pista (P), el que sea menor.

Aceptable - Clase 3

- El Desplazamiento Lateral (A) es menor o igual a 25% de la Ancho de la terminación del Componente (W) o 25% del ancho de la pista (P), el que sea menor.

Defecto - Clase 1,2

- El Desplazamiento Lateral (A) es mayor a 50% de la Ancho de la terminación del Componente (W) o 50% del ancho de la pista (P), el que sea menor.

Defecto - Clase 3

- El Desplazamiento Lateral (A) es mayor a 25% de la Ancho de la terminación del Componente (W) o 25% del ancho de la pista (P), el que sea menor.

8.2.1.2 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente, Desplazamiento Frontal (B)

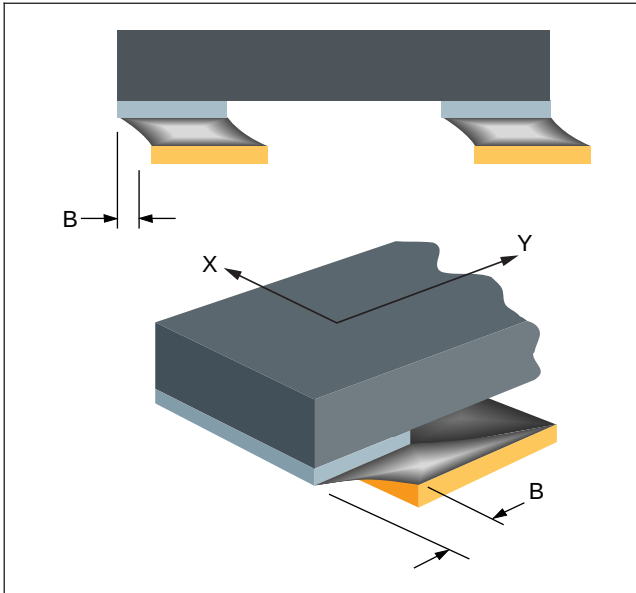


Figura 8-6

Defecto - Clase 1,2,3

- Desplazamiento Frontal (B) en el eje Y no se permite.

8.2.1.3 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente, Ancho Mínimo de la conexión (C)

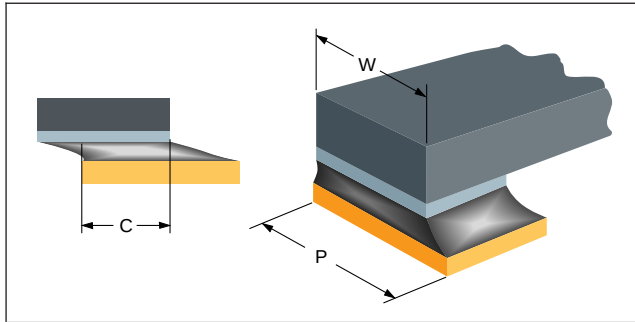


Figura 8-7

Ideal - Clase 1,2,3

- Ancho Mínimo de la unión(C) es igual al ancho de la TDC (W) ó al ancho de la pista (P), la dimensión más pequeña.

Aceptable - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la unión(C) es 50% ancho de la TDC (W) ó 50% ancho de la pista (P), la dimensión más pequeña.

Aceptable - Clase 3

- Ancho Mínimo de la unión(C) es 75% ancho de la TDC (W) ó 75% ancho de la pista (P), la dimensión más pequeña.

Defecto - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la unión(C) es menor a 50% ancho de la TDC (W) ó menor a 50% ancho de la pista (P), la dimensión más pequeña.

Defecto - Clase 3

- Ancho Mínimo de la unión(C) es menor a 75% ancho de la TDC (W) ó menor a 75% ancho de la pista (P), la dimensión más pequeña.

8.2.1.4 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente, Largo de la conexión de lado (D)

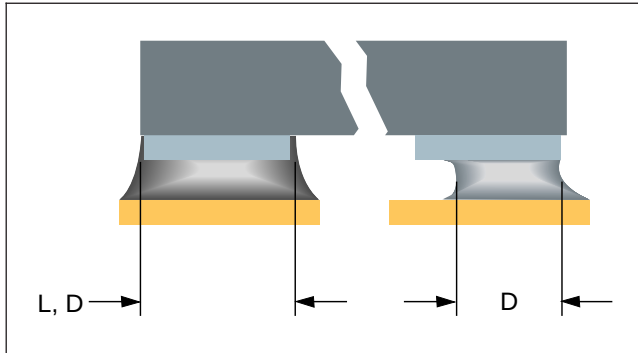


Figura 8-8

Ideal - Clase 1,2,3

- Mínimo Largo de la conexión - Lado (D) es igual al Largo de Lado de la TDC (T).

Aceptable - Clase 1,2,3

- Cualquier mínimo largo de la conexión - Lado (D) es aceptable si todos los demás parámetros de unión se cumplen.

8.2.1.5 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente, Máxima altura del filete (E)

Los requerimientos para la Máxima Altura del Filete (E) no están especificados para las clases 1,2,3.

8.2.1.6 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente, Mínima Altura del Filete (F)

Los requerimientos para la Mínima Altura del Filete (F) no están especificados para las clases 1,2,3. Sin embargo, un filete mojado es evidente.

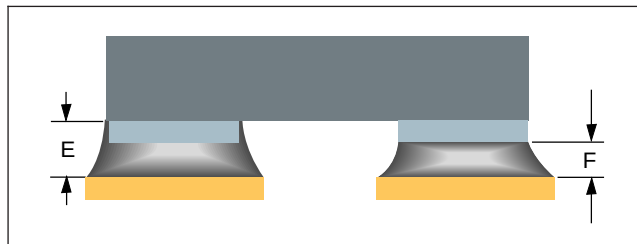


Figura 8-9

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay evidencia de mojado.

8.2.1.7 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente, Grosor de Soldadura (G)

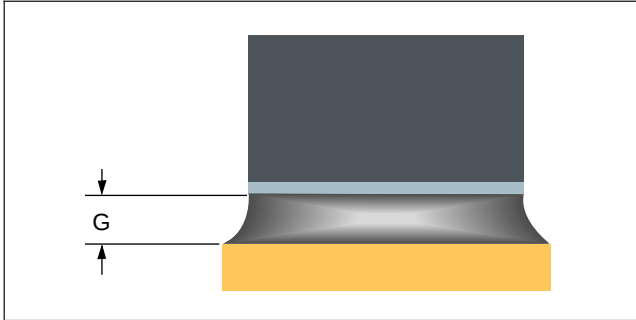


Figura 8-10

Acceptable - Clase 1,2,3

- Un filete mojado es evidente.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay evidencia de mojado.

8.2.1.8 Componentes de Chip – TDC – Abajo Solamente, Traslape del Extremo (J)

Acceptable - Clase 1,2,3

- Evidencia de contacto en traslape (J) entre la terminación de componente y la pista, se requiere.

Defecto - Clase 1,2,3

- Insuficiente Traslape de la Terminación.

8 Ensamblajes de Montaje de Superficie

8.2.2 Componentes de Chip – Componentes Rectangulares ó Cuadradas – Terminaciones de 1, 3 ó 5 Lados

Este criterio se aplica a los tipos de componentes tales como resistor chip, capacitor Chip y el MELF con terminaciones cuadradas.

Las uniones de soldadura a componentes que poseen terminaciones cuadradas ó rectangulares deben cumplir con los requisitos dimensionales y de filete de soldadura para cada clasificación del producto, tal y como se indica en la Tabla. Para terminaciones de un solo lado, el lado a soldar es aquel que se encuentra en la cara del componente.

Tabla 8-2 Criterio Dimensional - Componentes Chip - TDC Rectangular ó Cuadradas - Terminaciones de 1, 3 ó 5 Lados

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral - Eje de las X	A	50% (W) ó 50% (P), el valor más pequeño; Nota 1		25% (W) ó 25% (P), el valor más pequeño; Nota 1
Desplazamiento Frontal - Eje de las Y	B	No se permite		
Mínimo Ancho de la Conexión, Nota 5	C	50% (W) ó 50% (P), el valor más pequeño		75% (W) ó 75% (P), el valor más pequeño,
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 3		
Máxima Altura del Filete	E	Nota 4		
Mínimo Altura del Filete	F	Mojado es evidente en la superficie(s) vertical de la terminación del componente. Nota 6		(G) + 25% (H) ó (G) + 0.5 mm [0.02 pulg.], el valor más pequeño. Nota 6
Grosor de la Soldadura	G	Nota 3		
Altura de la Terminación	H	Nota 2		
Mínimo Traslape Frontal	J	Requerido		
Ancho de la Pista	P	Nota 2		
Ancho de la Terminación	W	Nota 2		
Montaje de Lado / Billboarding, Notas 7,8				
Promedio de Ancho a Altura		No excede 2:1		
Mojado de la TDC y Pista		100% mojado de la pista a las áreas de contacto de la metalización del componente		
Mínimo Traslape Frontal	J	100%		
Máximo Desplazamiento Lateral - Eje de las X	A	No se permite		
Desplazamiento Frontal - Eje de las Y	B	No se permite		
Tamaño Máximo del Componente		No limites		1206
Caras en la Terminación		Tres ó más caras		

Nota 1. No debe infringir con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parametro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. El filete máximo puede estar desplazado de la pista ó extenderse hasta la parte de arriba del TDC; sin embargo la soldadura no debe extenderse hasta la parte de arriba del cuerpo del componente.

Nota 5. (C) es medido desde el punto más angosto del filete de soldadura.

Nota 6. Diseños con vias en las pistas no podrán cumplir con estos criterios. El criterio de aceptabilidad de soldadura debería ser definido entre el usuario y el fabricante.

Nota 7. Estos criterios son para componentes de chip que rotan y terminan colocados de lado durante el ensamble.

Nota 8. Estos criterios no pueden ser aceptable para ciertas aplicaciones de alta frecuencia ó vibración.

8.2.2.1 Componentes Chip – Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Desplazamiento Lateral (A)

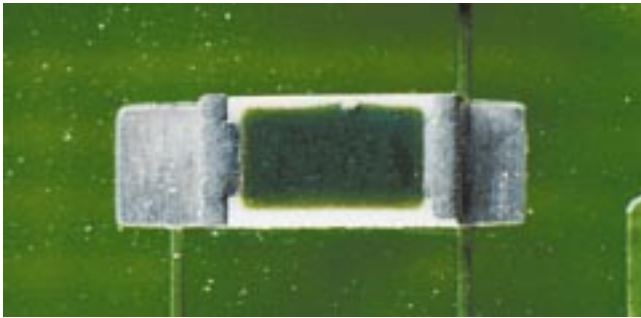


Figura 8-11

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento lateral.



Figura 8-12

1. Clase 1,2
2. Clase 3

Acceptable - Clase 1,2

- El Desplazamiento Lateral (A) es menor o igual al 50% del ancho del área de la terminación del componente (W) o 50% del ancho de la pista (P), el que sea menor.

Acceptable - Clase 3

- El Desplazamiento Lateral (A) es menor o igual a 25% del área de terminación del componente (W) o 25% del ancho de la pista (P), el que sea menor.

8.2.2.1 Componentes Chip – Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Desplazamiento Lateral (A) (cont.)

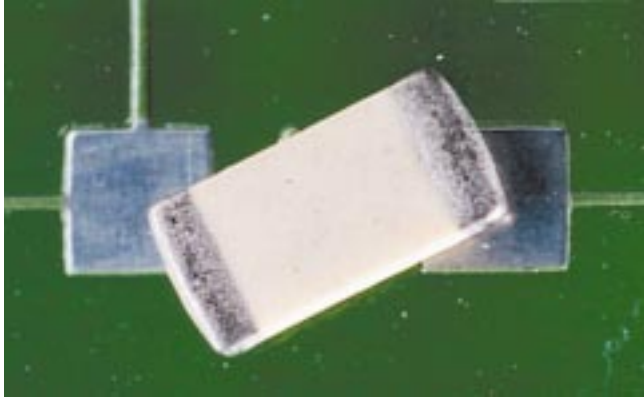


Figura 8-13

Defecto - Clase 1,2

- El Desplazamiento Lateral (A) es mayor a 50% del ancho del área de la terminación del componente (W) o 50% del ancho de la pista (P), el que sea menor.

Defecto - Clase 3

- El Desplazamiento Lateral (A) es menor o igual a 25% del área de terminación del componente (W) o 25% del ancho de la pista (P), el que sea menor.

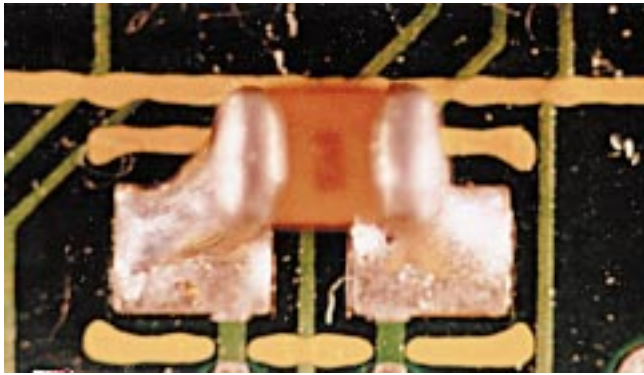


Figura 8-14

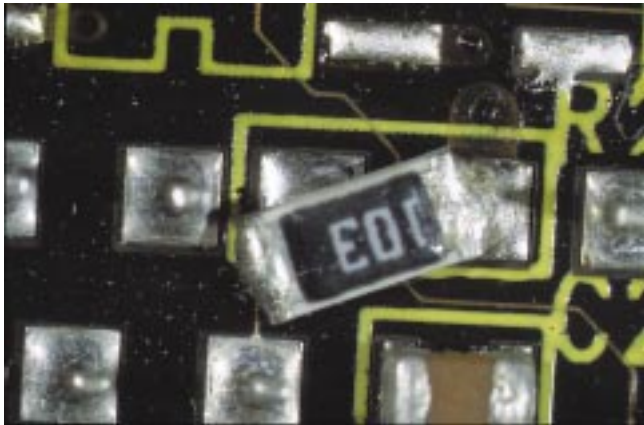


Figura 8-15

8.2.2.2 Componentes Chip – Componentes Chip – Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Desplazamiento Frontal (B)

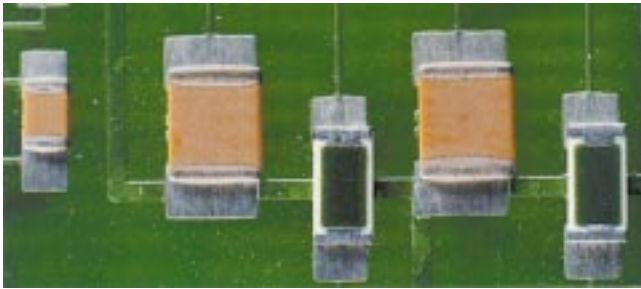


Figura 8-16

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento de la terminación.

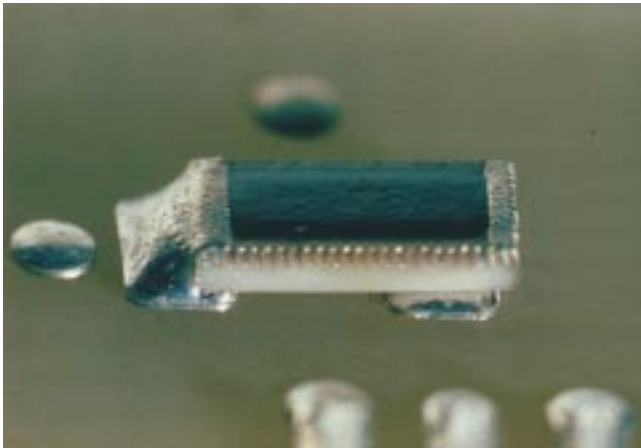


Figura 8-17

Defecto - Clase 1,2,3

- Hay desplazamiento más allá de la orilla de la pista.

8.2.2.3 Componentes Chip – Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Ancho Mínimo de la conexión (C)

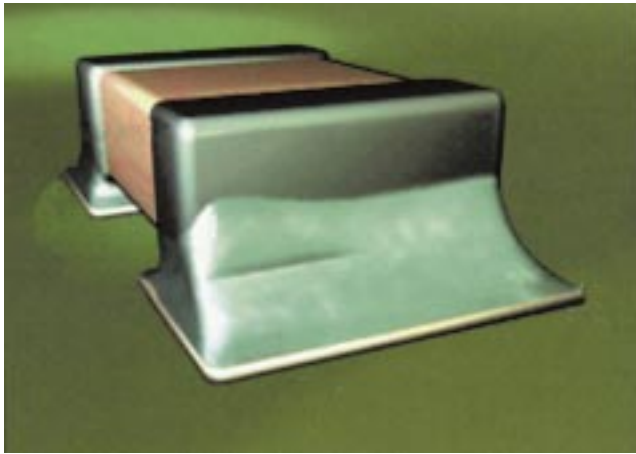


Figura 8-18

Ideal - Clase 1,2,3

- Ancho Mínimo de la conexión es igual al Ancho de la TERMINACIÓN ó Ancho de la Pista, la dimensión más pequeña.

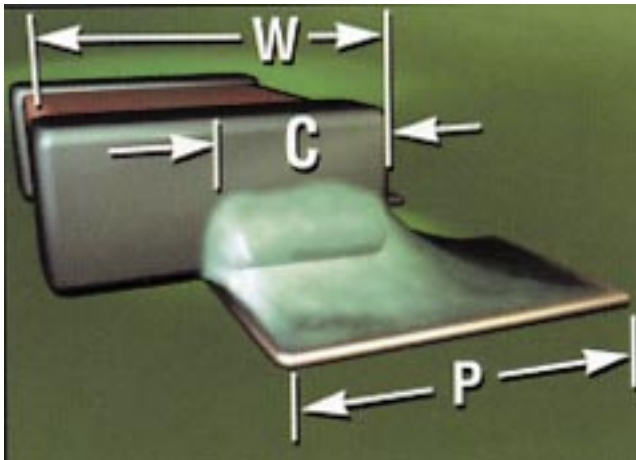


Figura 8-19

Aceptable - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es al menos 50% del ancho de la TERMINACIÓN (W) ó 50% el ancho de la Pista (P), la dimensión más pequeña.

8.2.2.3 Componentes Chip – Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Ancho Mínimo de la conexión (C) (cont.)

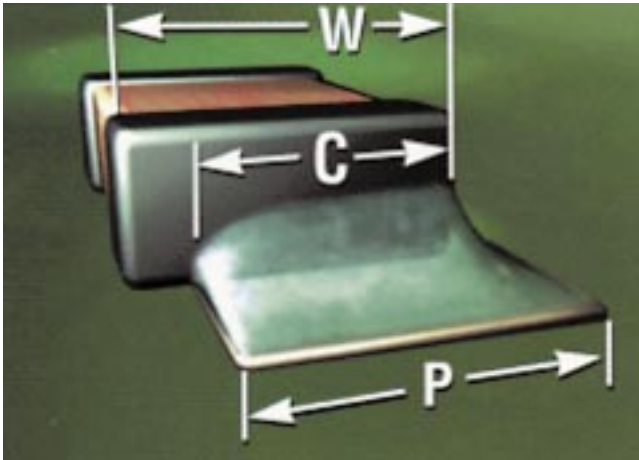


Figura 8-20

Aceptable - Clase 3

- El Ancho Mínimo de la conexión (C) es un mínimo de 75% de la terminación de componente (W) o 75% de la Ancho de la pista (P), el que sea menor.

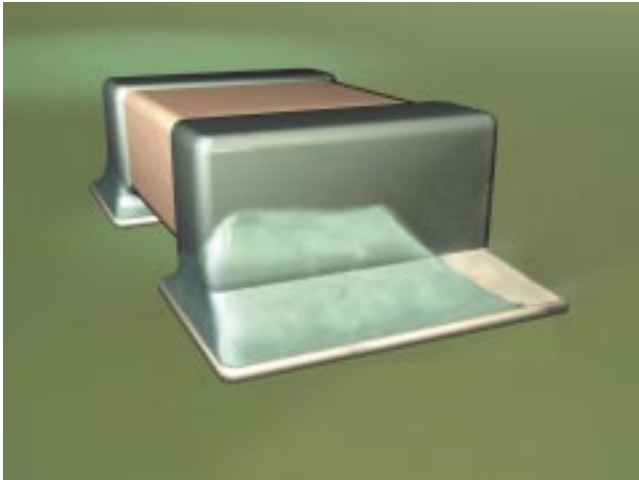


Figura 8-21

Defecto - Clase 1,2,3

- Menos que al ancho mínimo aceptable de la conexión.

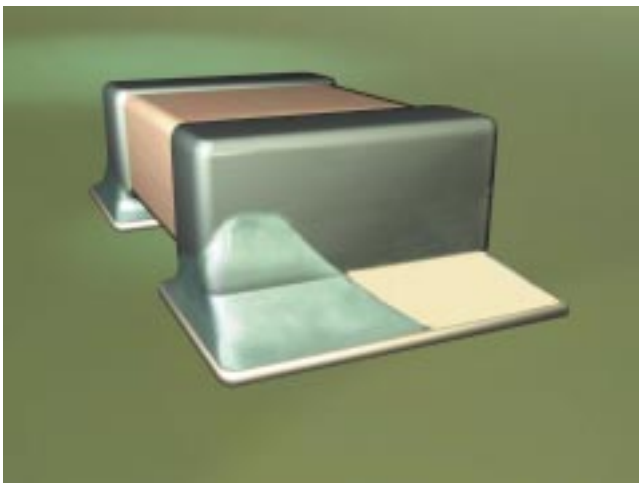


Figura 8-22

8.2.2.4 Componentes Chip – Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Largo de la conexión de lado (D)

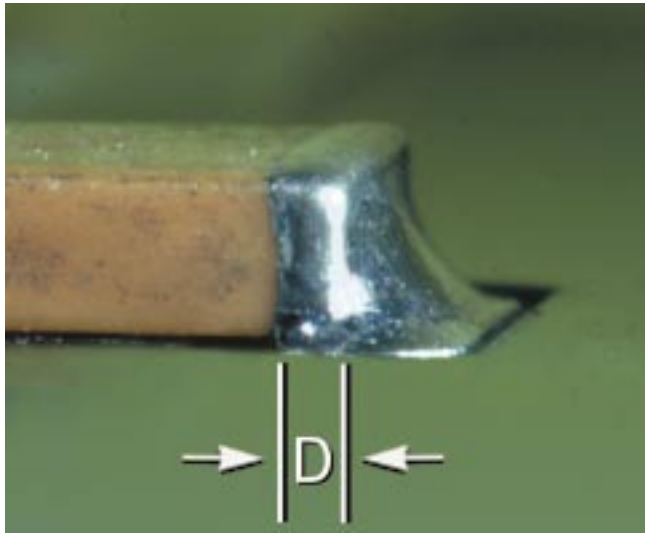


Figura 8-23

Ideal - Clase 1,2,3

- El Largo de la conexión de lado es igual al Largo de la terminación.

Aceptable - Clase 1,2,3

- El Largo de la conexión de lado no es requerida. Sin embargo, un filete de soldadura mojado es evidente.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay mojado en el filete.

8.2.2.5 Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Máxima altura del filete (E)

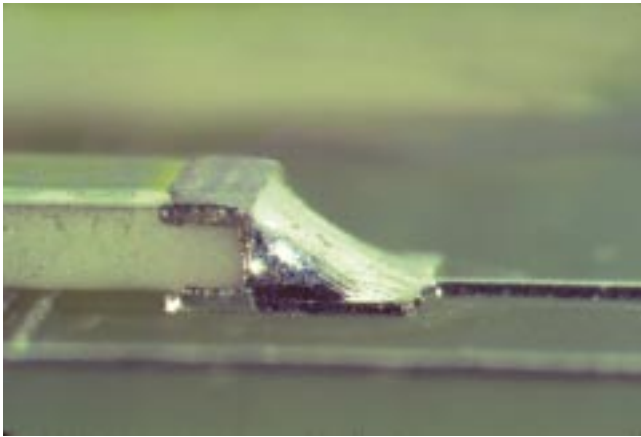


Figura 8-24

Ideal - Clase 1,2,3

- La Máxima Altura del Filete es igual al Grosor - Filete Soldadura más la altura de la Terminación.

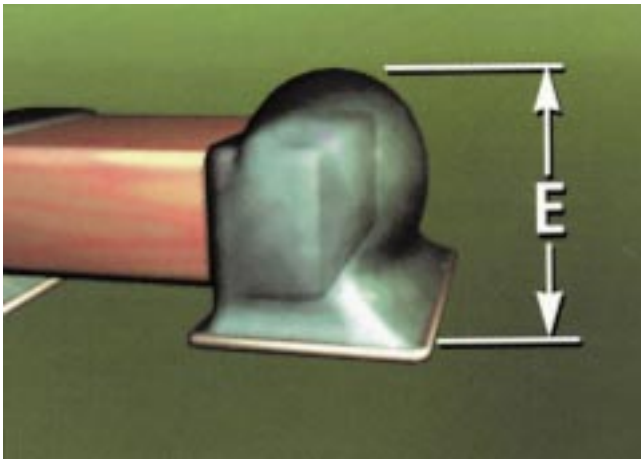


Figura 8-25

Aceptable - Clase 1,2,3

- La Máxima Altura del Filete (E) puede extenderse más allá de la orilla de la pista ó extenderse por encima de la Terminación, pero no debe extenderse hacia el cuerpo del componente.

Defecto - Clase 1,2,3

- El filete de soldadura se extiende hacia el cuerpo del componente.

8.2.2.6 Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Mínima Altura del Filete (F)

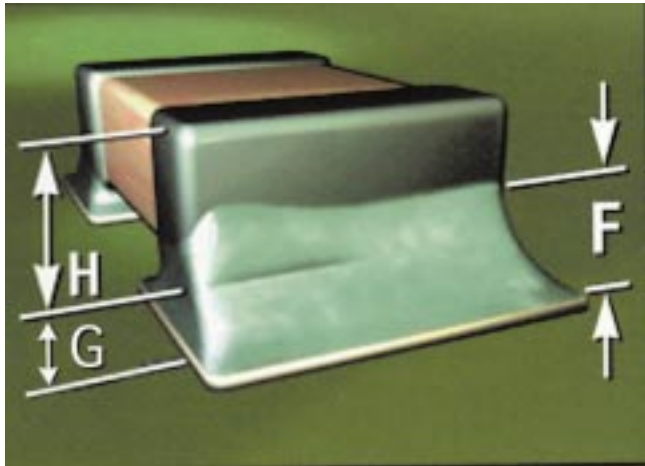


Figura 8-26

Aceptable - Clase 1,2

- Mojado es evidente en las superficies verticales de la terminación.

Aceptable - Clase 3

- La Mínima Altura del Filete (F) es el Grosor - Filete Soldadura (G) más 25% de la altura de la TERMINACIÓN (H), ó 0.5 mm [0.02 pulg.], la dimensión más pequeña.

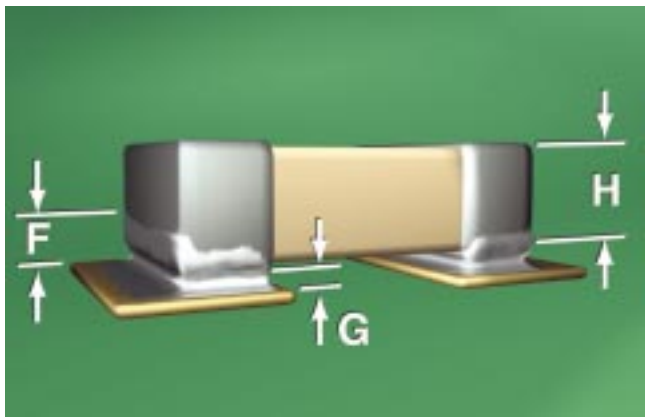


Figura 8-27

Defecto - Clase 1,2

- Un filete de soldadura no es evidente.

Defecto - Clase 3

- La Mínima Altura del Filete (F) es menor que el Grosor - Filete Soldadura (G) más 25% de la altura de la TERMINACIÓN (H), ó Grosor - Filete Soldadura (G) más 0.5 mm [0.02 pulg.], la dimensión más pequeña.

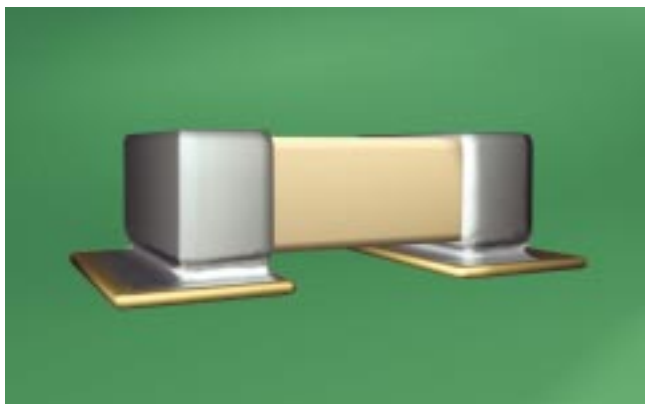


Figura 8-28

Defecto - Clase 1,2,3

- Soldadura insuficiente.
- Un mojado en el filete no es evidente.

8.2.2.7 Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Grosor (G)

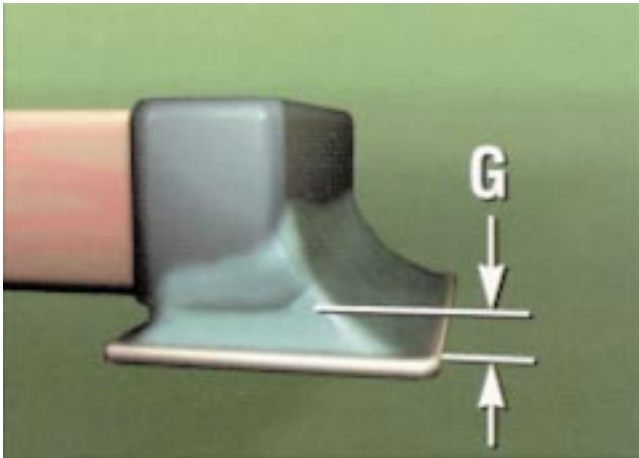


Figura 8-29

Aceptable - Clase 1,2,3

- Un filete mojado es evidente.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay mojado de filete.

8.2.2.8 Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Traslape de la Terminación (J)

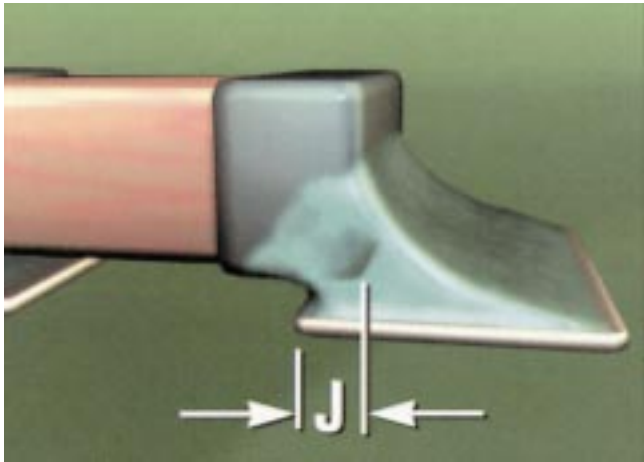


Figura 8-30

Acceptable - Clase 1,2,3

- Evidencia de contacto traslapado (J) entre la TERMINACIÓN y la pista es requerida.

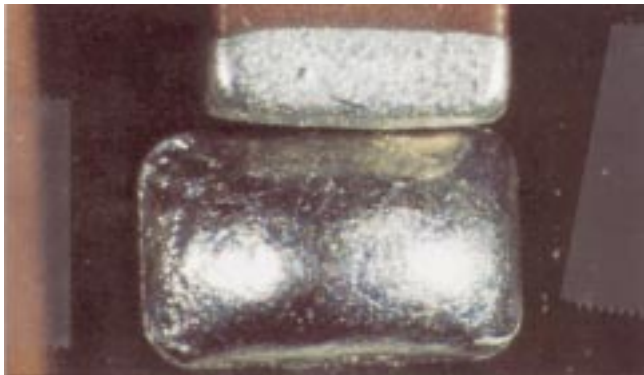


Figura 8-31

Defecto - Clase 1,2,3

- Insuficiente Traslape de la Terminación.



Figura 8-32

8.2.2.9 Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Variaciones de Terminaciones

8.2.2.9.1 Componentes Chip – Variaciones de Terminaciones – Montados de Lado (billboarding)

Esta sección provee el criterio para los componentes de chip que se puedan rotar durante el ensamble quedando instalados por el lado angosto.

Este criterio probablemente no sea aceptable para ciertas aplicaciones de alta frecuencia o en aplicaciones de alta vibración.

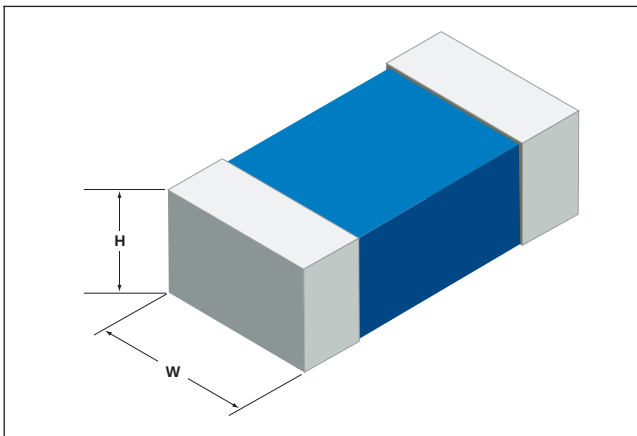


Figura 8-33

Aceptable - Clase 1,2,3

- Ancho (W) a lo alto (H) en proporción no excede dos a uno (2:1) en relación; vea la Figura 8-33.
- Mojado completo de por lo menos la pista y la terminación del componente.
- El traslape hace contacto entre el 100% de la terminación del componente (Metalización) y la pista.
- El componente tiene tres o más caras de terminaciones (Metalización).
- Hay evidencia de mojado en las tres caras verticales del área de terminación.

Aceptable - Clase 1,2

- El tamaño del componente puede ser mayor que un 1206.

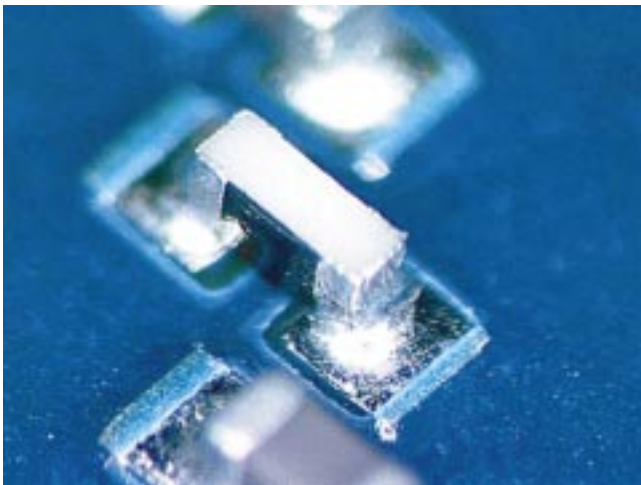


Figura 8-34

8.2.2.9.1 Componentes Chip – Variaciones de Terminación – Montados de Lado (billboarding) (cont.)

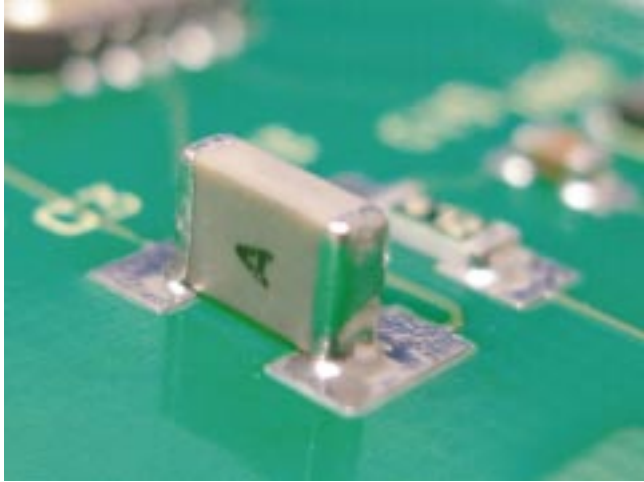


Figura 8-35

Defecto - Clase 1,2,3

- El ancho a lo alto en proporción se excede dos a uno (2:1) en relación.
- Mojado Incompleto de por lo menos tres caras de terminaciones a la pista.
- Menos de 100% de traslape de la terminación del componente (Metalización) y la pista.
- El componente se excede en el extremo o en el lado de la pista.
- El componente tiene menos de tres caras de terminaciones (Metalización).

Defecto - Clase 3

- El componente en tamaño es mayor que un 1206.

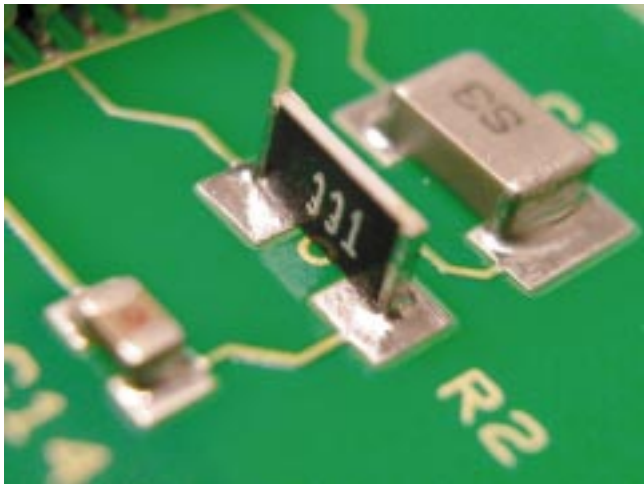


Figura 8-36

8.2.2.9.2 Componentes con terminaciones rectangulares o cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Variaciones de Terminaciones – Montados Boca Bajo

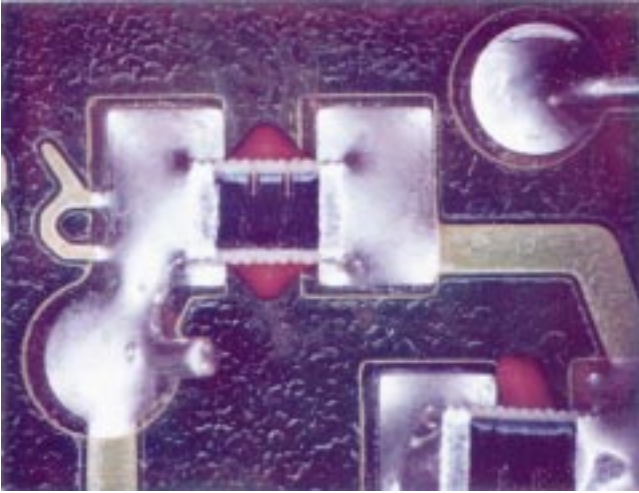


Figura 8-37

Ideal - Clase 1,2,3

- El elemento de componente chip expuesto eléctricamente está montado opuestamente a la tarjeta de circuito.



Figura 8-38

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- El componente chip con elementos eléctricos conductivos expuestos está montado hacia la superficie del circuito impreso (tablilla).

8.2.2.9.3 Componentes Chip – Componentes con terminaciones Rectangulares o Cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Variaciones de Terminaciones – Uno encima del otro (Stacking)

Este criterio es aplicable cuando el apilado es un requisito.

Cuando se montan los componentes uno encima del otro, el área del componente de la terminación superior se convierte la pista para el siguiente componente que vaya encima.

El orden de montarlos con una mezcla de diferentes tipos de componentes, tales como capacitares, resistores, debe ser asignado por el diseño.

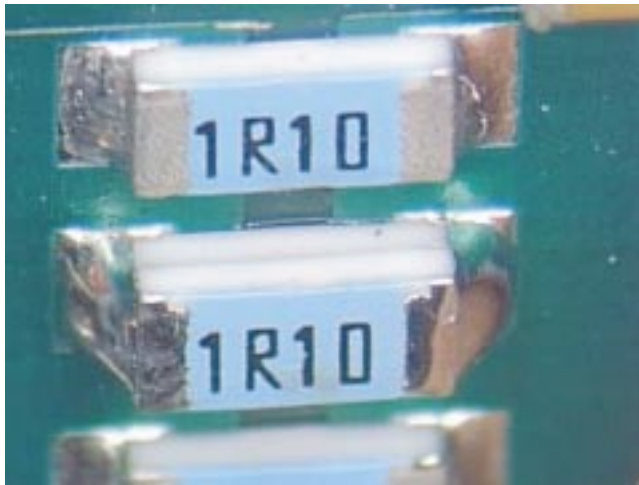


Figura 8-39

Aceptable - Clase 1,2,3

- Cuando se permita en el plano ó dibujo.
- Todos los componentes satisfacen el criterio de la Tabla 8-2, de B hasta W para la clase que aplica en la aceptación.
- El Desplazamiento lateral no interfiere con la formación de los filetes de soldadura requeridos.

Defecto - Clase 1,2,3

- Partes apiladas (encimadas) cuando no se requiere bajo dibujo.
- Todos los componentes no satisfacen los requisitos de la Tabla 8-2, los puntos B hasta W, para la clase que aplique en el criterio de aceptación.
- El Desplazamiento lateral interfiere con la formación de los filetes de soldadura requeridos.

8.2.2.9.4 Componentes con Terminaciones Rectangulares ó Cuadradas – Terminaciones de 1, 3 o 5 lados, Variaciones de Terminaciones – Efecto de Lápida



Figura 8-40

Defecto - Clase 1,2,3

- Componentes Chip montados de punta en unas de sus terminaciones ó extremos (Efecto de Lapida).

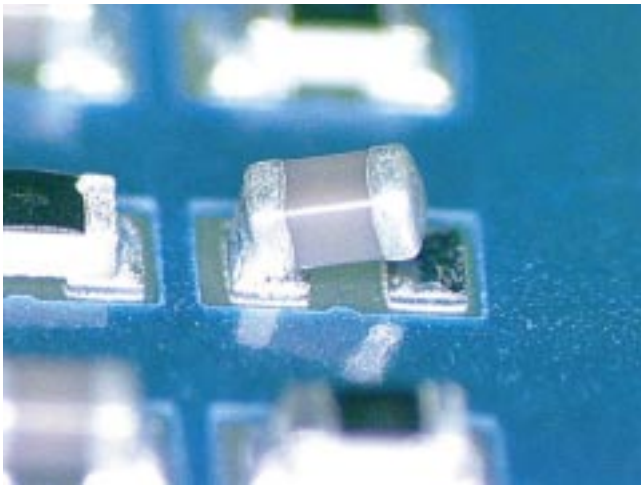


Figura 8-41

8 Ensamblajes de Montaje de Superficie

8.2.3 TDC Cilíndrica (MELF)

Las conexiones de Soldadura a componentes que tienen terminaciones cilíndricas en las terminales, deben de satisfacer los requisitos dimensionales y de filete de soldadura para su clasificación correspondiente.

Tabla 8-3 Criterio Dimensional - TDCs Cilíndricas [MELF]

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	25% (W) ó 25% (P), el valor más pequeño; Nota 1		
Desplazamiento Frontal - Frontal	B	No se permite		
Mínimo Ancho de la Conexión, Nota 2	C	Nota 4		50% (W) ó 50% (P), el valor más pequeño
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Notas 4, 6	50% (R) ó 50% (S), el valor más pequeño; Nota 6	75% (R) ó 75% (S), el valor más pequeño; Nota 6
Máxima Altura del Filete	E	Nota 5		
Mínima Altura del Filete (extremo y lado)	F	Mojado es evidente en la superficie(s) vertical de la terminación del componente. Nota 7		(G) + 25% (W) ó (G) + 1.0 mm [0.0394 pulg.], el valor más pequeño. Nota 7
Grosor de la Soldadura	G	Nota 4		
Mínimo Traslape Frontal	J	Notas 4, 6	50% (R) Nota 6	75% (R) Nota 6
Ancho de la Pista	P	Nota 3		
Largo de la Terminación/Platinado	R	Nota 3		
Largo de la Pista	S	Nota 3		
Diámetro de la Terminación	W	Nota 3		

Nota 1. No debe infringir con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. (C) es medido desde el punto más angosto del filete de soldadura.

Nota 3. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 4. Mojado evidente.

Nota 5. El filete máximo puede estar desplazado de la pista ó extenderse hasta la parte de arriba del TDC; sin embargo la soldadura no debe extenderse hasta la parte de arriba del cuerpo del componente.

Nota 6. No aplica a componentes con terminaciones de solamente una cara.

Nota 7. Diseños con vías en las pistas no podrán cumplir con estos criterios. El criterio de aceptabilidad de soldadura debería ser definido entre el usuario y el fabricante.

8.2.3.1 TDC Cilíndrica, Desplazamiento Lateral (A)

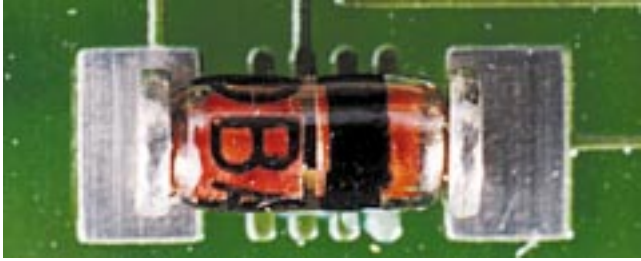


Figura 8-42

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento lateral.

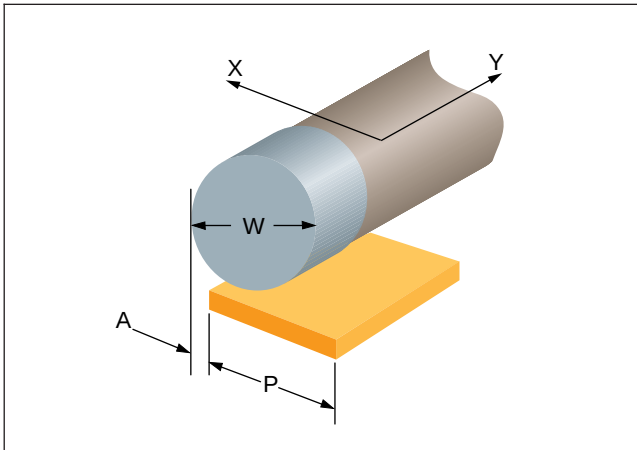


Figura 8-43

Aceptable - Clase 1,2,3

- Desplazamiento Lateral (A) es 25% o menos del diámetro del ancho del componente (W) o ancho de la pista (P), el que sea menor.

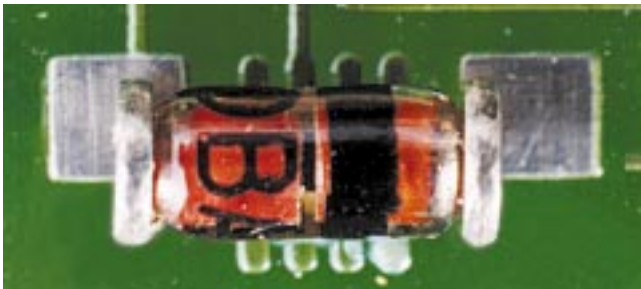


Figura 8-44

Defecto - Clase 1,2,3

- El Desplazamiento Lateral (A) es mayor de 25% del diámetro del componente, (W), o el ancho de la pista (P), el que sea menor.

8.2.3.2 TDC Cilíndrica, Desplazamiento Frontal (B)

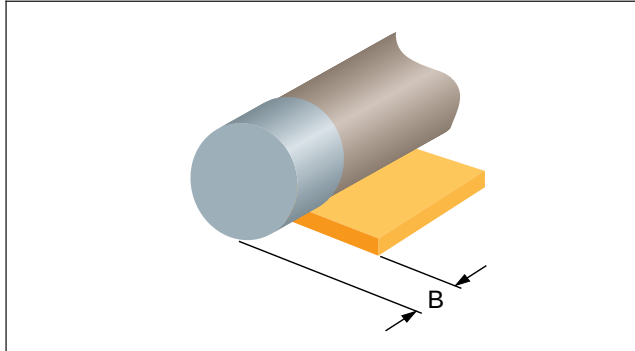


Figura 8-45

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento Frontal (B).

Defecto - Clase 1,2,3

- Cualquier Desplazamiento Frontal (B).

8.2.3.3 TDC Cilíndrica, Ancho Mínimo de la conexión (C)

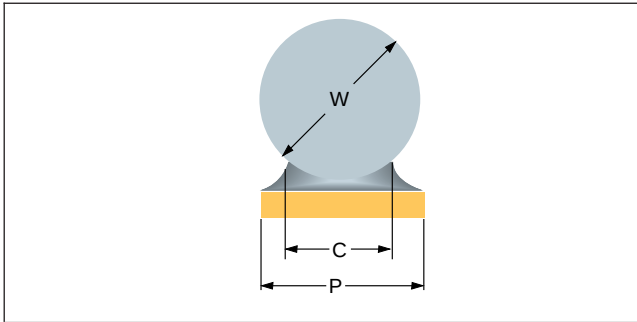


Figura 8-46

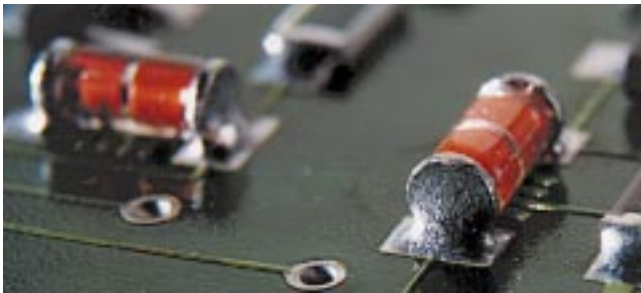


Figura 8-47



Figura 8-48

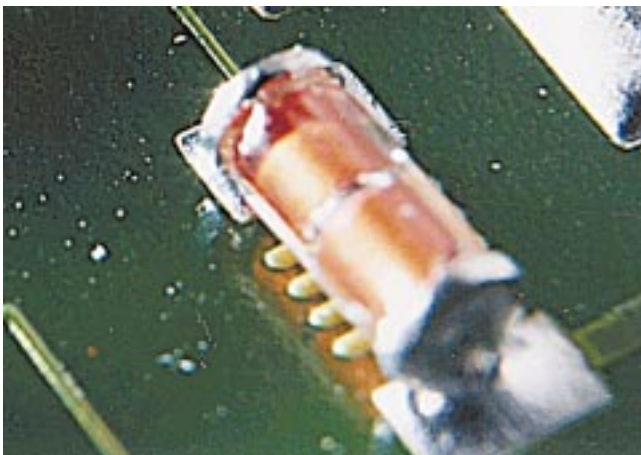


Figura 8-49

Ideal - Clase 1,2,3

- El Ancho Mínimo de la conexión es igual o mayor que el diámetro del componente (W) o el ancho de la pista (P), el que sea menor.

Acceptable - Clase 1

- La unión de soldadura de las terminaciones exhibe un mojado de filete.

Acceptable - Clase 2,3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es un mínimo de 50% del diámetro del componente (W) o el ancho de la pista (P), el que sea menor.

Defecto - Clase 1

- No hay evidencia de mojado en la conexión de soldadura de la terminación.

Defecto - Clase 2,3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es menor a 50% del diámetro del Componente (W), o el ancho de la pista (P), el que sea menor.

8.2.3.4 TDC Cilíndrica, Largo de la conexión de lado (D)

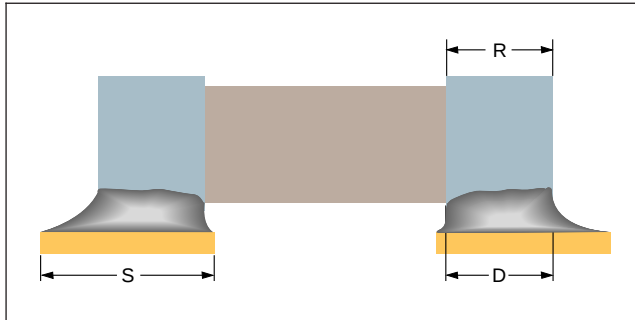


Figura 8-50



Figura 8-51

Ideal - Clase 1,2,3

- Largo de la conexión lateral (D) es igual a la largo de la terminación del componente (R) o la largo de la pista (S), el que sea menor.

Aceptable - Clase 1

- El largo de la conexión lateral (D) exhibe un filete mojado.

Aceptable - Clase 2

- Largo de la conexión lateral (D) es un mínimo de 50% lo largo de la terminación del componente (R) o el largo de la pista (S) el que sea menor.

Aceptable - Clase 3

- Largo de la conexión lateral (D) es un mínimo de 75% lo largo de la terminación del componente (R) o la largo de la pista (S) el que sea menor.

Defecto - Clase 1

- Largo de la conexión lateral (D) no exhibe mojado de filete.

Defecto - Clase 2

- Largo de la conexión lateral (D) es menos de 50% lo largo de la terminación del componente (R) o la largo de la pista (S) el que sea menor.

Defecto - Clase 3

- Largo de la conexión lateral (D) es menos de 75% lo largo de la terminación del componente (R) o la largo de la pista (S) el que sea menor.

8.2.3.5 TDC Cilíndrica, Máxima altura del filete (E)

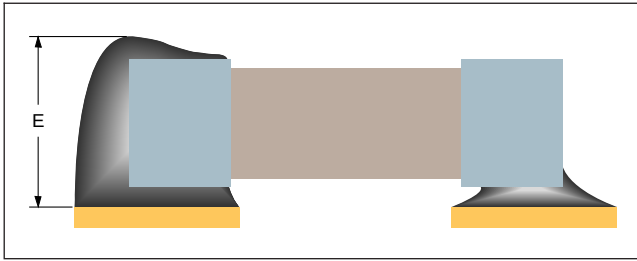


Figura 8-52

Aceptable - Clase 1,2,3

- La Máxima Altura del Filete (E) puede extenderse más allá de la orilla de la pista ó extenderse por encima de la Terminación, pero no debe extenderse hacia el cuerpo del componente.

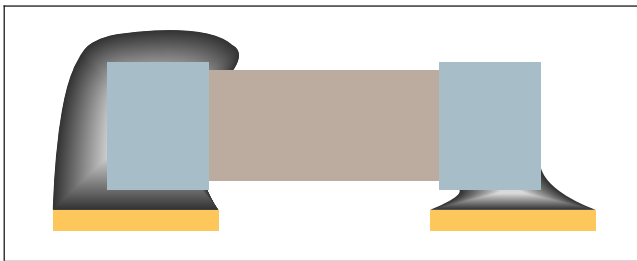


Figura 8-53

Defecto - Clase 1,2,3

- El filete de soldadura se extiende hacia el cuerpo del componente.

8.2.3.6 TDC Cilíndrica, Mínima Altura del Filete (F)

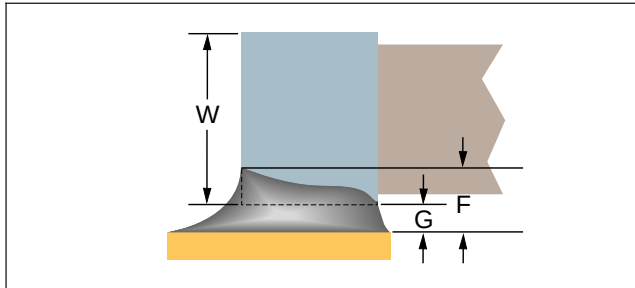


Figura 8-54

Aceptable - Clase 1,2

- La Mínima Altura del Filete (F) exhibe mojado.

Aceptable - Clase 3

- La Mínima Altura del Filete (F) es el Grosor - Filete Soldadura (G) más 25% del diámetro de la TERMINACIÓN (W) ó 1.0 mm [0.039 pulg.], la dimensión más pequeña.

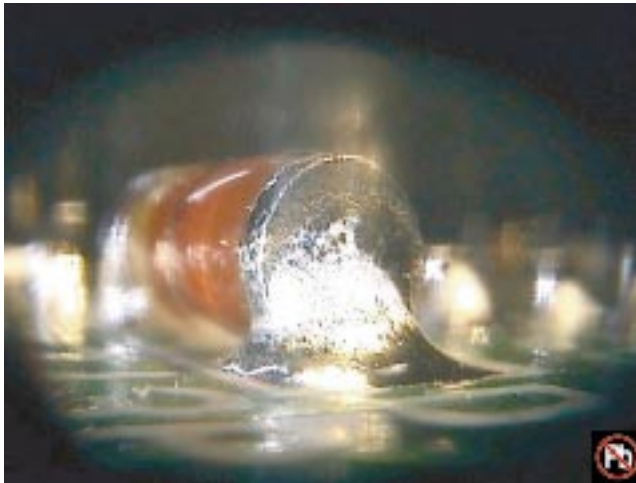


Figura 8-55

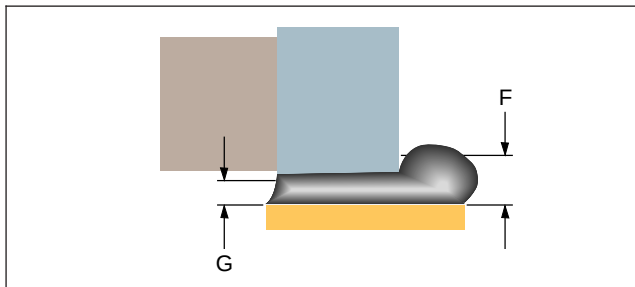


Figura 8-56

Defecto - Clase 1,2,3

- La Mínima Altura del Filete (F) no exhibe mojado.

Defecto - Clase 3

- La Mínima Altura del Filete (F) es menor que Grosor - Filete Soldadura (G) más 25% del diámetro de la TERMINACIÓN (W) ó 1.0 mm [0.039 pulg.], la dimensión más pequeña.

8.2.3.7 TDC Cilíndrica, Grosor de Soldadura (G)

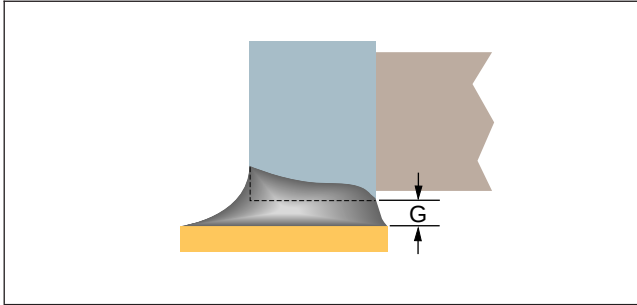


Figura 8-57

Acceptable - Clase 1,2,3

- Filete Mojado es Evidente.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay mojado del filete.

8.2.3.8 TDC Cilíndrica, Traslape de la Terminación (J)

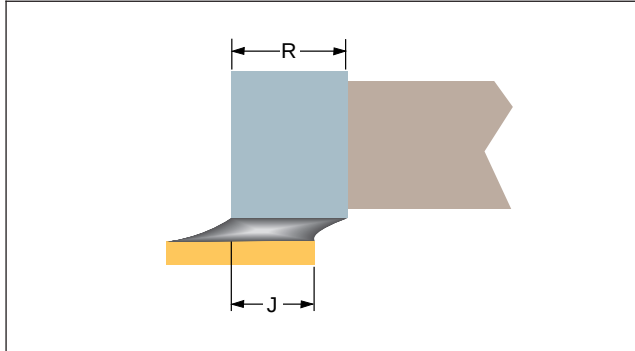


Figura 8-58

Acceptable - Clase 1

- Un filete mojado es evidente.

Acceptable - Clase 2

- Traslape de la conexión (J) entre la TDC y la pista tiene como mínimo un 50% del Largo de Lado de la TDC (R).

Acceptable - Clase 3

- Traslape de la conexión (J) entre la TDC y la pista tiene como mínimo un 75% del Largo de Lado de la TDC (R).

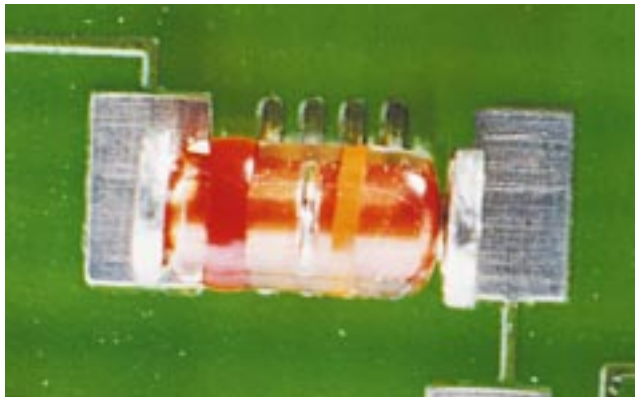


Figura 8-59

Defecto - Clase 1,2,3

- La TDC - Cilíndrica y la pista no se traslapan.

Defecto - Clase 2

- Traslape de la conexión (J) es menor que 50% del Largo de Lado de la TDC.

Defecto - Clase 3

- Traslape de la conexión (J) es menor que 75% del Largo de Lado de la TDC.

8.2.4 TDCs Encastilladas

Las uniones formadas para terminaciones encastilladas de chips sin patas deben cumplir con los requisitos dimensionales y de filete de soldadura para cada clasificación del producto, tal y como lo indica para cada clasificación de producto. El filete de soldadura puede hacer contacto con la parte inferior del componente.

Tabla 8-4 Criterio Dimensional - TDC Encastilladas

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	50% (W) Nota 1		25% (W) Nota 1
Desplazamiento Frontal - Frontal	B	No se permite		
Mínimo Ancho de la Conexión	C	50% (W)		75% (W)
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 3	Profundidad del Encastillado	
Máxima Altura del Filete	E	G+ H		
Mínimo Altura del Filete	F	Nota 3	(G) + 25% (H)	(G) + 50% (H)
Grosor de la Soldadura	G	Nota 3		
Altura del Encastillado	H	Nota 2		
Largo de la Pista	S	Nota 2		
Ancho del Encastillado	W	Nota 2		

Nota 1. No debe infringir con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

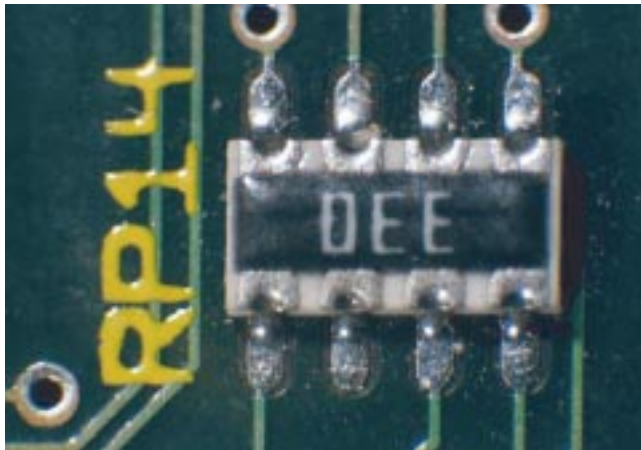


Figura 8-60

8.2.4.1 Terminaciones Encastilladas, Desplazamiento Lateral (A)

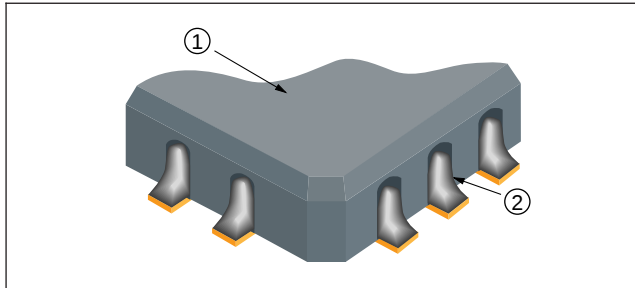


Figura 8-61

1. Circuito Integrado - TDC Encastilladas
2. Terminaciones Encastilladas

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento lateral.

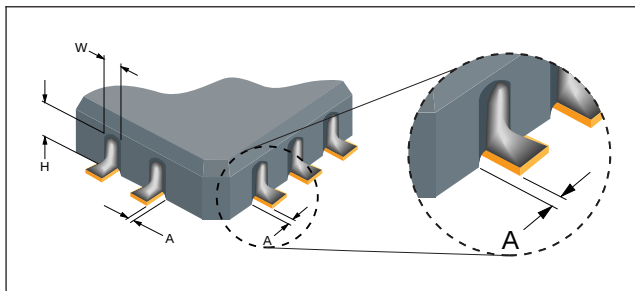


Figura 8-62

Acceptable - Clase 1,2

- Máximo Desplazamiento - Lateral (A) es el 50% del ancho del encastillado (W).

Acceptable - Clase 3

- Máximo Desplazamiento - Lateral (A) es el 25% del ancho del encastillado (W).

Defecto - Clase 1,2

- El Máximo Desplazamiento - Lateral (A) excede el 50% del ancho del encastillado (W).

Defecto - Clase 3

- El Máximo Desplazamiento - Lateral (A) excede el 25% del ancho del encastillado (W).

8.2.4.2 Terminaciones Encastilladas, Desplazamiento Frontal (B)

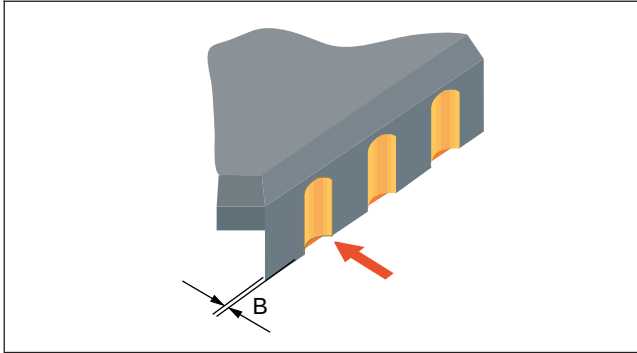


Figura 8-63

Aceptable - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento Frontal (B).

Defecto - Clase 1,2,3

- Hay Desplazamiento Frontal (B).

8.2.4.3 Terminaciones Encastilladas, Ancho Mínimo de la conexión (C)

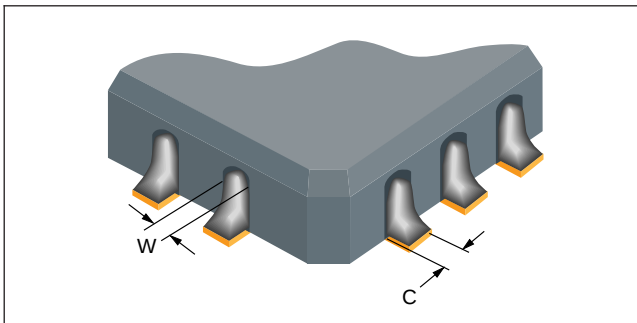


Figura 8-64

Ideal - Clase 1,2,3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es igual al ancho del encastillado (W).

Aceptable - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es 50% del ancho del encastillado (W).

Aceptable - Clase 3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es 75% del ancho del encastillado (W).

Defecto - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es menor que 50% el ancho del encastillado (W).

Defecto - Clase 3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es menor que 75% el ancho del encastillado (W).

8.2.4.4 Terminaciones Encastilladas, Mínimo Largo de la conexión lateral (D)

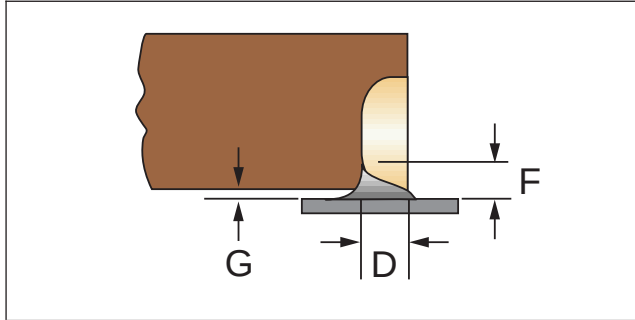


Figura 8-65

Aceptable - Clase 1,2,3

- La soldadura se extiende de la parte trasera del encastillado a la pista o mas allá de la orilla del componente.

Defecto - Clase 1,2,3

- La soldadura no se extiende de la parte trasera del encastillado a la pista o más allá de la orilla del componente.

8.2.4.5 Terminaciones Encastilladas, Máxima altura del filete (E)

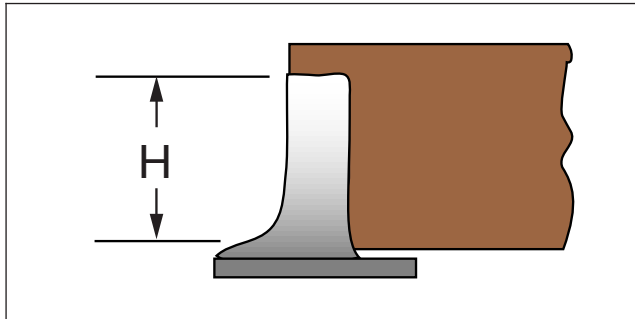


Figura 8-66

Aceptable - Clase 1,2,3

- El filete se extiende a la parte superior del encastillado.

Nota: No hay Defecto de Máxima altura de filete.

8.2.4.6 Terminaciones Encastilladas, Mínima Altura del Filete (F)

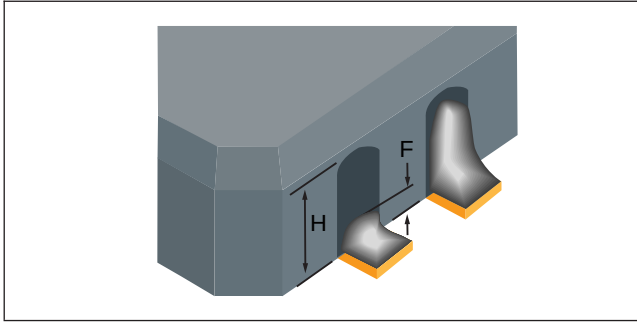


Figura 8-67

Aceptable - Clase 1

- Un filete mojado es evidente.

Aceptable - Clase 2

- Mínima Altura del Filete (F) es el Grosor de Soldadura (G) (no se muestra) mas 25% de altura de encastillado (H).

Aceptable - Clase 3

- Mínima Altura del Filete (F) es el Grosor de Soldadura (G) (no se muestra) mas 50% de altura de encastillado (H).

Defecto - Clase 1

- Mojado de filete no es evidente.

Defecto - Clase 2

- Mínima Altura del Filete (F) es menos del Grosor de Soldadura (G) (no se muestra) mas 25% de altura de encastillado (H).

Defecto - Clase 3

- Mínima Altura del Filete (F) es menos del Grosor de Soldadura (G) (no se muestra) mas 50% de altura de encastillado (H).

8.2.4.7 Terminaciones Encastilladas, Grosor de Soldadura (G)

Aceptable - Clase 1,2,3

- Mojado de Filete es evidente.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay mojado de filete.

8.2.5 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota

Tabla 8-5 Criterio Dimensional - TDCs de Listón Plano, "L", y Alas de Gaviota

Característica		Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral		A	50% (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], el valor más pequeño; Nota 1		25% (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], el valor más pequeño; Nota 1
Maximo Desplazamiento Frontal		B	Nota 1		
Mínimo Ancho de la Conexión		C	50% (W)		75% (W)
Largo Mínimo de la Conexión de Lado Nota 6	cuando (L) es ≥3 W	D	(1 W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], el valor más pequeño	3(W) ó 75% (L), el valor más grande	
	cuando (L) es <3W			100% (L)	
Máxima Altura del Talón del Filete		E	Nota 4		
Mínima Altura del Talón del Filete		F	Nota 3	(G) + 50% (T) Nota 5	(G) +(T) Nota 5
Grosor de la Soldadura		G	Nota 3		
Largo del Pie Formado		L	Nota 2		
Grosor de la TDC		T	Nota 2		
Ancho de la TDC		W	Nota 2		

Nota 1. No debe infringir con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. Filete de soldadura puede extenderse hasta el doblez superior. La soldadura no toca el cuerpo del empaque ó el sello, excepto para componentes de plásticos como SOIC ó SOT. La soldadura no debería extenderse por debajo del cuerpo de componentes de montaje de superficie cuyas TDCs están hechas de Aleación 42 ó metales similares.

Nota 5. En el caso de una TDC con la configuración [toe-down lead configuration], la altura del talón del filete (F) se extiende al menos hasta el punto medio del doblez de afuera.

Nota 6. TDCs de Fine pitch (pista muy pequeña), requieren un filete de lado mínimo de 0.5 mm [0.02 pulg.] de largo.

8.2.5.1 TDCs tipo Liston Plano, L, y Ala de Gaviota, Desplazamiento Lateral (A)

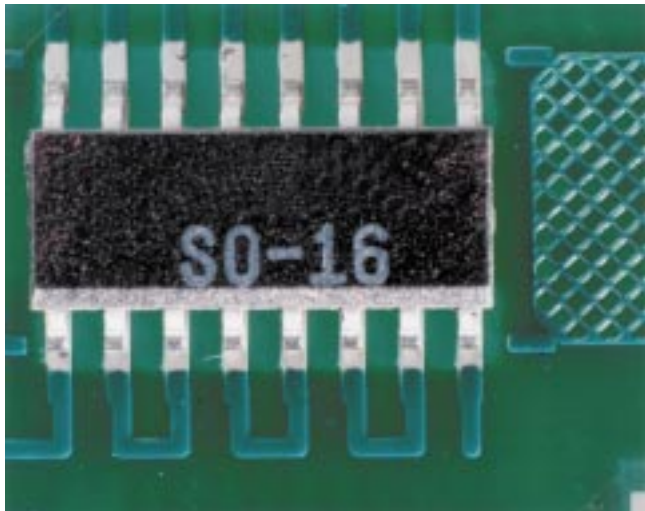


Figura 8-68

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento lateral.

8.2.5.1 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Desplazamiento Lateral (A) (cont.)

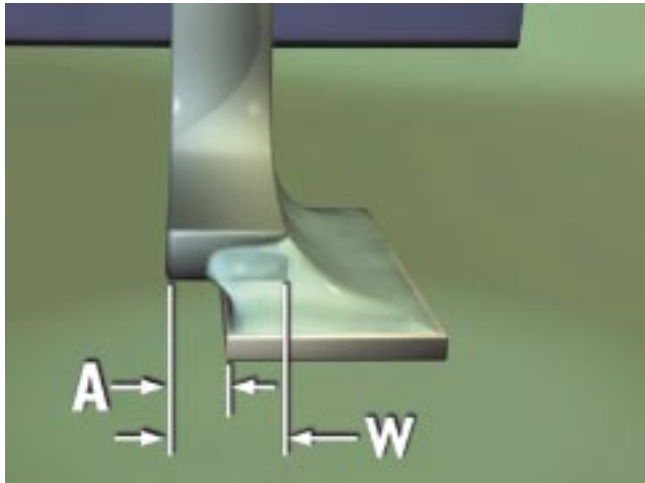


Figura 8-69

Aceptable - Clase 1,2

- El Máximo Desplazamiento - Lateral (A) no es mayor que 50% del ancho de la TDC (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], la dimensión más pequeña.

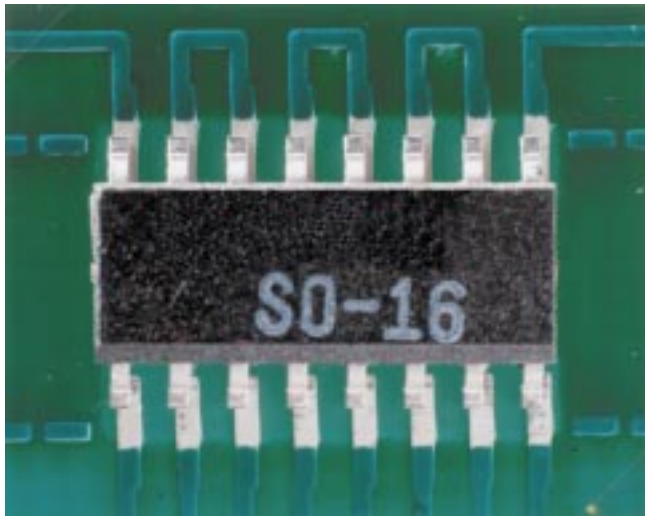


Figura 8-70

8.2.5.1 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Desplazamiento Lateral (A) (cont.)

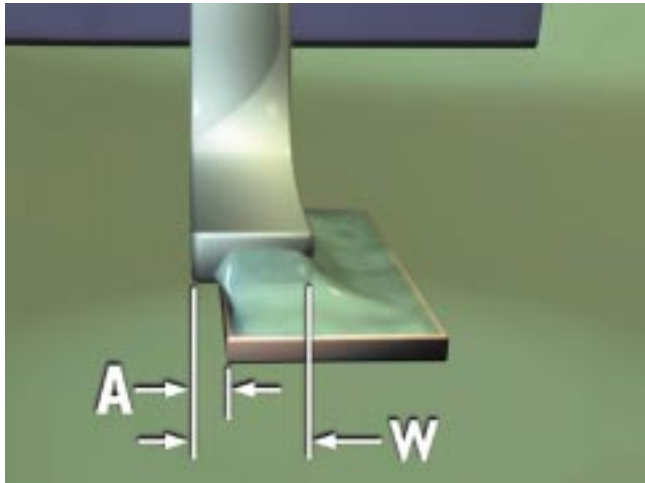


Figura 8-71

Acceptable - Clase 3

- El Máximo Desplazamiento - Lateral (A) no es mayor que 25% del ancho de la TDC (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], la dimensión más pequeña.

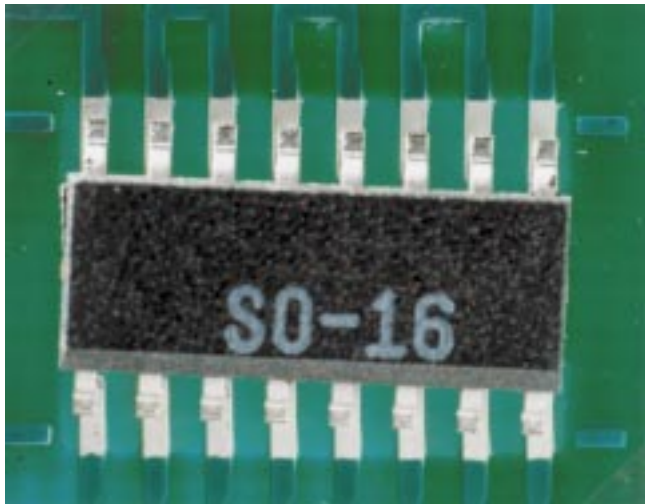


Figura 8-72

8.2.5.1 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Desplazamiento Lateral (A) (cont.)

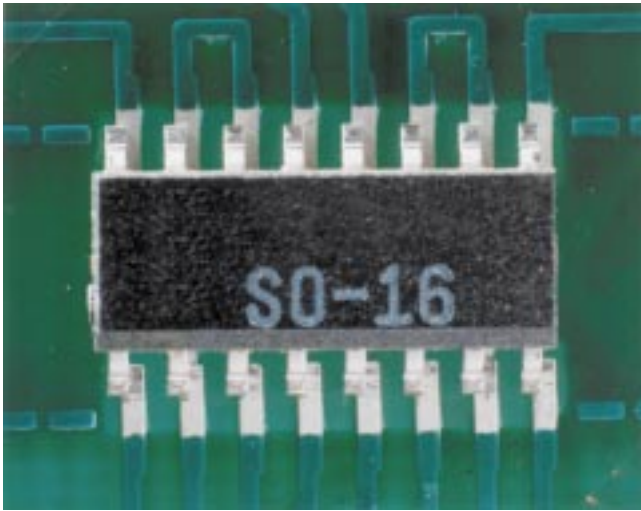


Figura 8-73

Defecto - Clase 1,2

- Máximo Desplazamiento - Lateral (A) es mayor que 50% del ancho de la TDC (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], la dimensión más pequeña.

Defecto - Clase 3

- Máximo Desplazamiento - Lateral (A) es mayor que 25% del ancho de la TDC (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], la dimensión más pequeña.

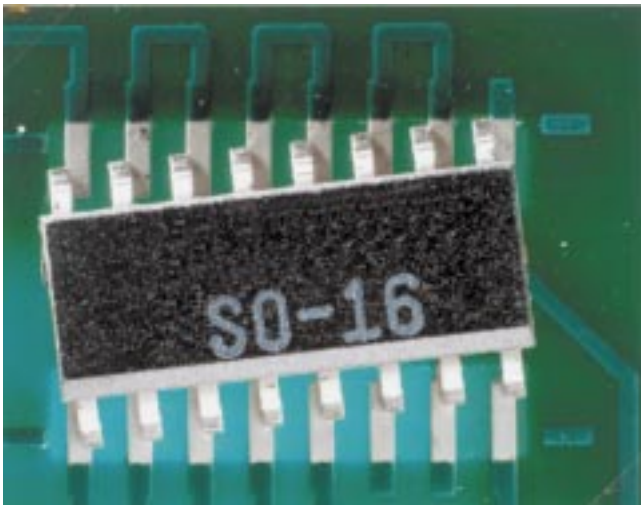


Figura 8-74

8.2.5.2 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Desplazamiento Frontal (B)

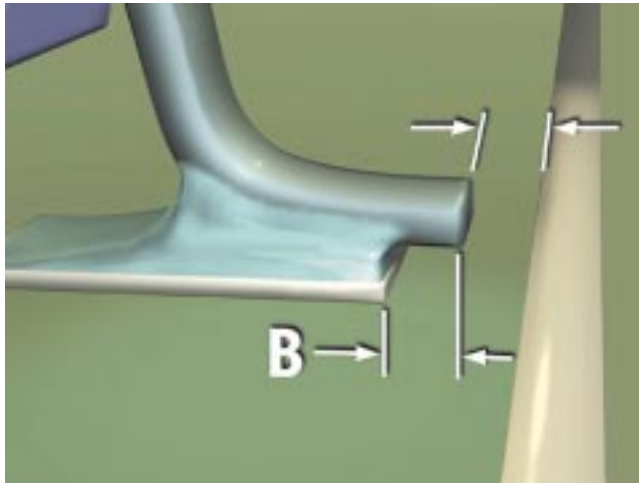


Figura 8-75

Aceptable - Clase 1,2,3

- Máximo Desplazamiento - Frontal no viola los requerimiento mínimos para el espacio eléctrico ó los requerimientos mínimos para el filete de talón.

Defecto - Clase 1,2,3

- Máximo Desplazamiento - Frontal viola los requerimientos mínimos para el espacio eléctrico.

8.2.5.3 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Ancho Mínimo de la conexión (C)



Figura 8-76

Ideal - Clase 1,2,3

- Ancho Mínimo de la conexión es igual a ó mayor que el Ancho de la TDC.

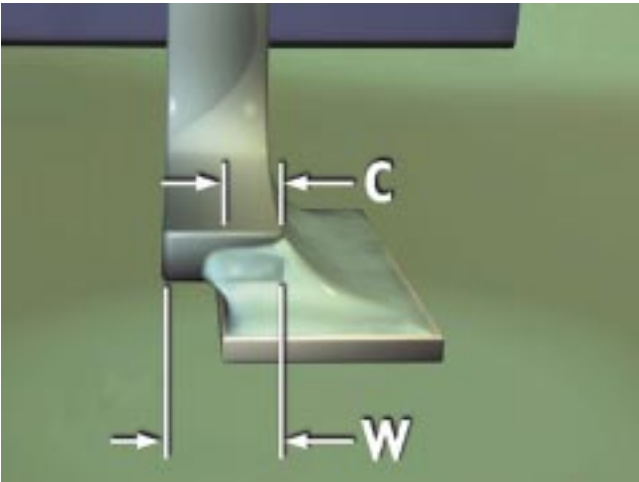


Figura 8-77

Acceptable - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es 50% del Ancho de la TDC (W).

8.2.5.3 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Ancho Mínimo de la conexión (C) (cont.)

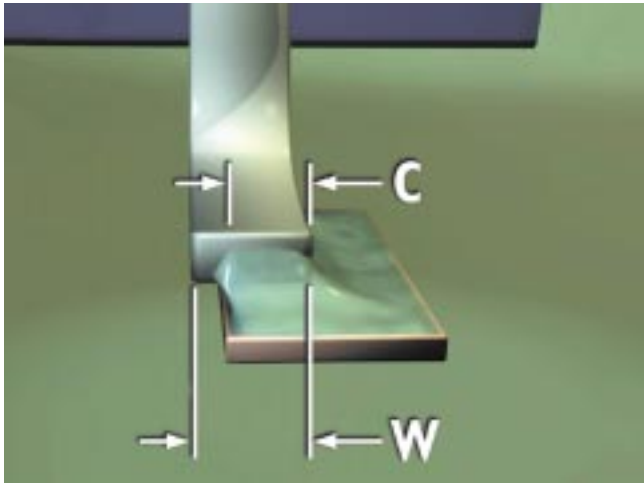


Figura 8-78

Aceptable - Clase 3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es 75% del Ancho de la TDC (W).

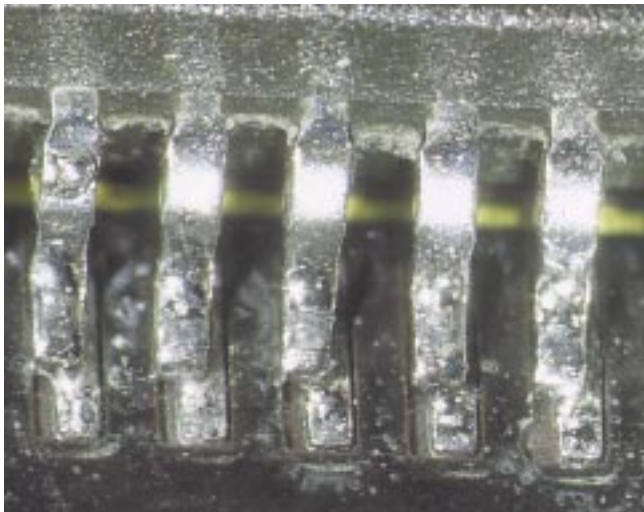


Figura 8-79

Defecto - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es menor que 50% del Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es menor que 75% del Ancho de la TDC (W).

8.2.5.4 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Mínimo Largo de la conexión lateral (D)



Figura 8-80

Ideal - Clase 1,2,3

- Hay evidencia de un filete mojado a lo largo de la TDC.



Figura 8-81



Figura 8-82

8.2.5.4 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Mínimo Largo de la conexión lateral (D) (cont.)

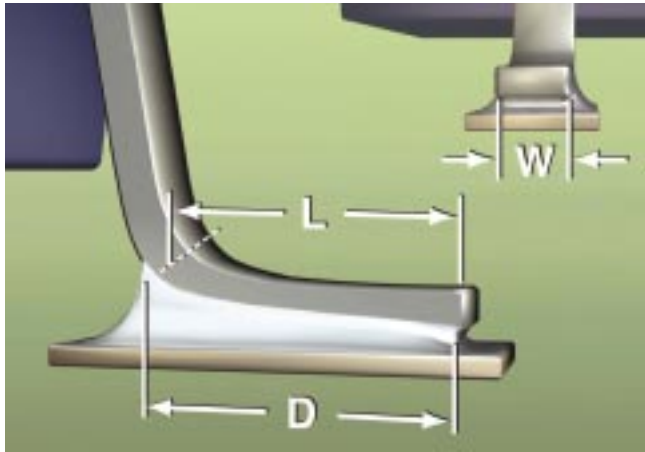


Figura 8-83

Aceptable - Clase 1

- Mínimo Largo de la conexión - Lado (D) es igual al Ancho de la TDC (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], la dimensión más pequeña.

Aceptable - Clase 2,3

- Mínimo Largo de la conexión - Lado (D) es más grande que tres veces el Ancho de la TDC (W) ó 75% (L), el valor que sea mayor. Figura 8-84.
- Cuando el largo de la TDC (L) es menos que tres veces el ancho de la TDC (W), (D) es igual a 100% (L). Figura 8-83.

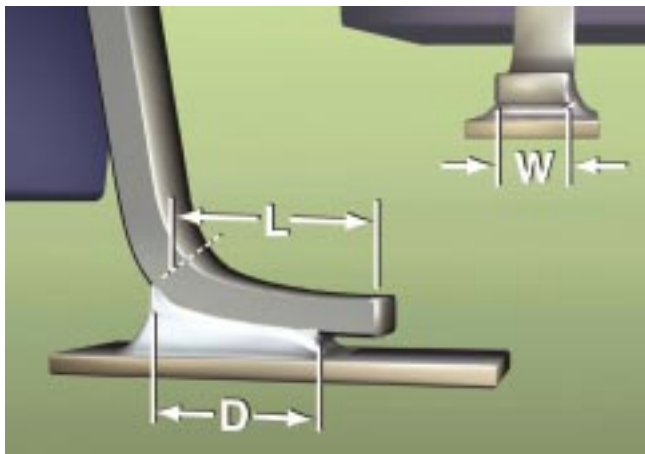


Figura 8-84

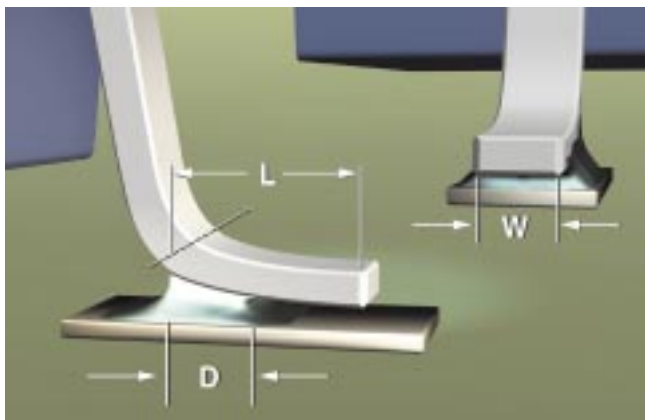


Figura 8-85

Defecto - Clase 1

- Largo Mínimo de la conexión - Lado (D) es menor que el Ancho de la TDC (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], la dimensión más pequeña.

Defecto - Clase 2,3

- Cuando la dimensión (L) es mayor que tres (W), el Largo Mínimo de la conexión - Lado (D) es menor que tres veces el ancho de la TDC (terminal de componente) (W) ó 75% (L), el que sea más grande.
- Cuando la dimensión (L) es menos que tres veces (W), (D) es menor a 100% (L).

8.2.5.5 TDCs de tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Máxima altura del filete (E)

En el siguiente criterio, las palabras “componente de plástico” se utilizan en el termino genérico para diferenciar entre componentes de plástico y esos hechos de otros materiales, tales como cerámica/alumina o metal (normalmente sellados herméticamente).

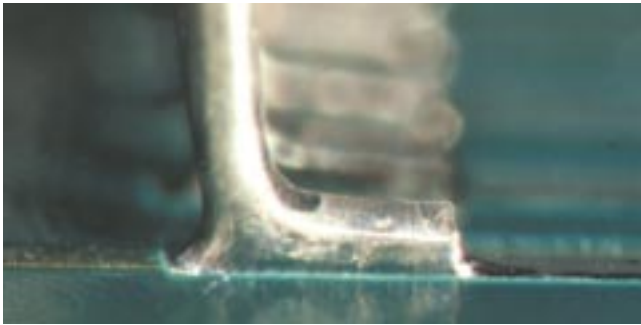


Figura 8-86

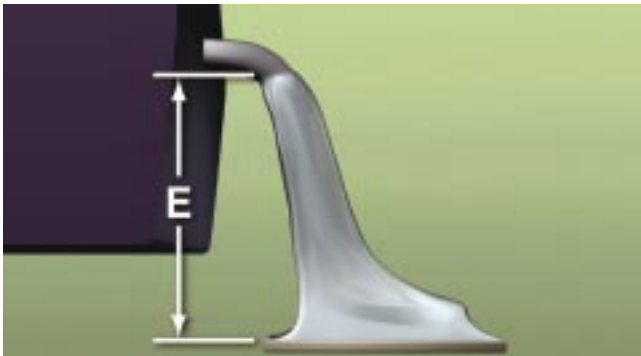


Figura 8-87

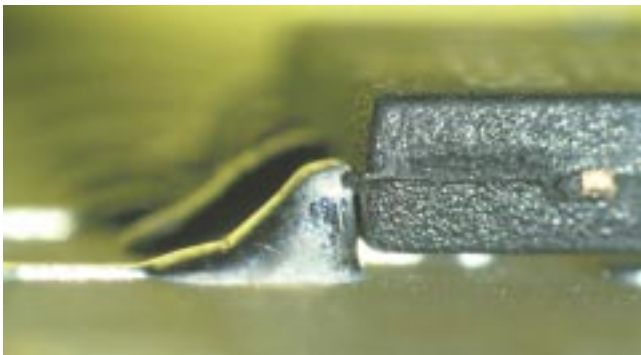


Figura 8-88

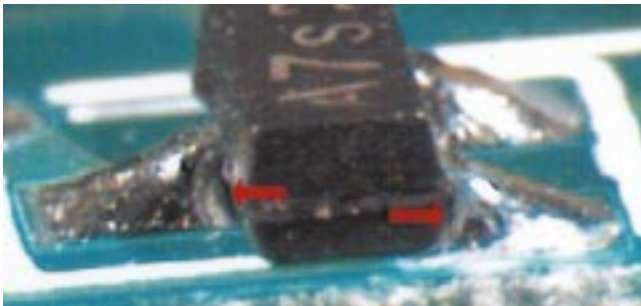


Figura 8-89

Ideal - Clase 1,2,3

- El filete en el talón se extiende por encima del grosor de la TDC pero no cubre el recodo superior de la TDC.
- La soldadura no hace contacto con el cuerpo del componente.

Aceptable - Clase 1,2,3

- La soldadura toca el plástico de un componente SOIC o SOT.
- La soldadura no toca el cuerpo de componentes de cerámica o metal.

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- La soldadura toca el cuerpo de un componente de plástico, excepto para SOICs y SOTs.
- La soldadura toca el cuerpo de un componente de cerámica o metal.

8.2.5.6 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Mínima Altura del Filete del Talón (F)

Ideal - Clase 1,2,3

- La altura del filete del talón (F) es más grande que el grosor de la soldadura (G) más el grosor de la TDC (T), pero no se extiende hacia el radio de doblez superior de la TDC.

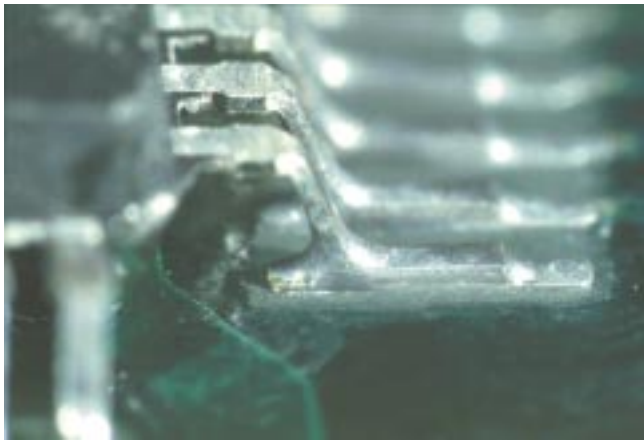


Figura 8-90

Acceptable - Clase 1

- Mojado de filete es evidente.

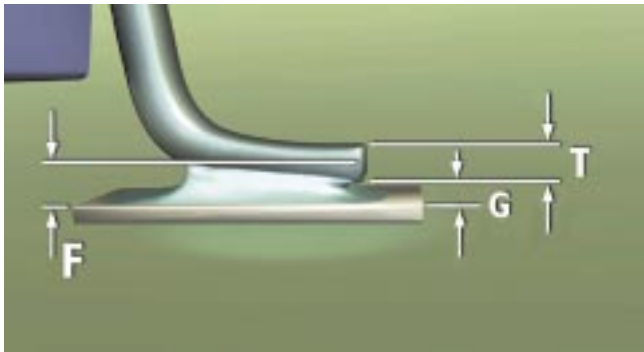


Figura 8-91

Acceptable - Clase 2

- Mínima Altura del Filete del Talón (F) es igual al Grosor de Soldadura (G) más 50% del grosor (T) de la terminal al lado de conexión.

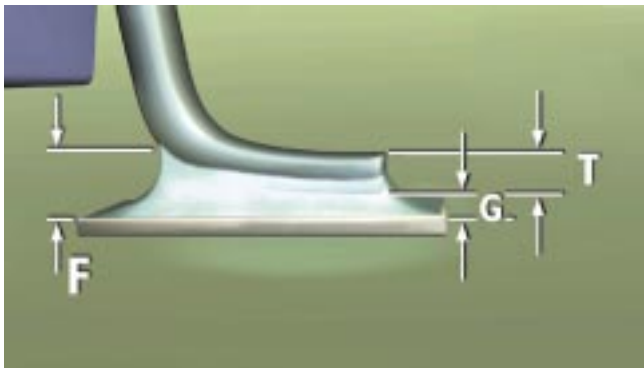


Figura 8-92

Acceptable - Clase 3

- Mínima Altura del Filete del Talón (F) es igual al Grosor de Soldadura (G) más el grosor del componente (T) al lado de conexión.

Acceptable - Clase 1,2,3

- En caso de configuración de talón llamado "toe-down" (no se muestra), la Mínima Altura del Filete del Talón (F) se extiende a lo menos hasta el punto medio del doblez externo de la terminal de componente.

8.2.5.6 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Mínima Altura del Filete del Talón (F) (cont.)



Figura 8-93

Defecto - Clase 1

- Un mojado de filete es evidente.

Defecto - Clase 2

- Mínima Altura del Filete del Talón (F) es menor al Grosor de Soldadura (G) mas 50% del grosor de la Terminal (de componente) (T) al lado de conexión.

Defecto - Clase 3

- Mínima Altura del Filete del Talón (F) es menor al Grosor de Soldadura (G) mas el grosor de la Terminal (de componente) (T) al lado de conexión.

Defecto - Clase 1,2,3

- En el caso de una configuración con la punta hacia abajo [toe-down] (no se muestra), la Mínima Altura del Filete en el talón (F) no se extiende al menos hasta el punto medio del recodo de la TDC externa.

8.2.5.7 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Grosor de Soldadura (G)

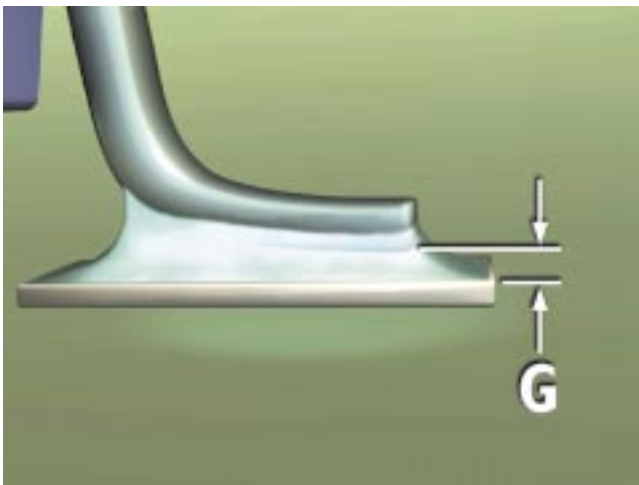


Figura 8-94

Aceptable - Clase 1,2,3

- El mojado del filete es evidente.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay mojado del filete.

8.2.5.8 TDCs tipo Listón Plano, L, y Ala de Gaviota, Coplanaridad

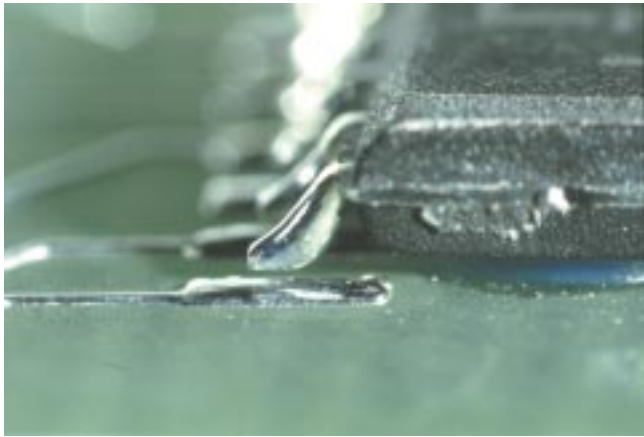


Figura 8-95

Defecto - Clase 1,2,3

- La Terminación esta fuera de alineación (coplanaridad), interfiriendo con la formación de una unión de soldadura aceptable.

8.2.6 TDCs Redondas ó Aplanadas (Acuñadas)

Tabla 8-6 Criterio Dimensional - TDCs Redondas ó Aplanadas (Acuñadas)

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	50% (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], el valor más pequeño; Nota 1		25% (W) ó 0.5 mm [0.02 pulg.], el valor más pequeño; Nota 1
Maximo Desplazamiento Frontal	B	Nota 1		
Mínimo Ancho de la Conexión	C	Nota 3		75% (W)
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	100% (W)		150% (W)
Máxima Altura del Talón del Filete	E	Nota 4		
Mínima Altura del Talón del Filete	F	Nota 3	(G) + 50% (T) Nota 5	(G) + (T) Nota 5
Grosor de la Soldadura	G	Nota 3		
Largo del Pie Formado	L	Nota 2		
Mínima Altura de la Conexión de Lado	Q	Nota 3	(G) + 50% (T)	
Grosor de la TDC en la Conexión de Lado	T	Nota 2		
Ancho de la TDC Aplanada ó Diámetro de la TDC Redonda	W	Nota 2		

Nota 1. No infringe con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. Filete de soldadura puede extenderse hasta el doblez superior. La soldadura no toca el cuerpo del empaque ó el sello, excepto para componentes de plásticos como SOIC ó SOT. La soldadura no debería extenderse por debajo del cuerpo de componentes de montaje de superficie cuyas TDCs están hechas de Aleación 42 ó metales similares.

Nota 5. En el caso de una TDC con la punta hacia abajo [toe-down lead configuration], la mínima altura del talón del filete (F) se extiende al menos hasta el punto medio del doblez de externo.

8.2.6.1 TDCs Redondas ó Aplanadas (Acuñadas), Desplazamiento Lateral (A)

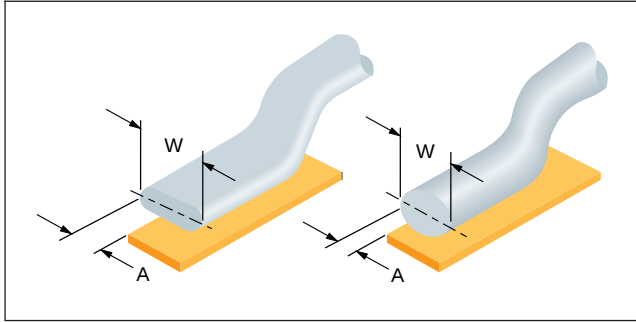


Figura 8-96

Ideal - Clase 1,2,3

- No existe Máximo Desplazamiento Lateral.

Acceptable - Clase 1,2

- El Máximo Desplazamiento - Lateral (A) no es mayor que 50% del Ancho de la TDC/diámetro (W).

Acceptable - Clase 3

- El Máximo Desplazamiento - Lateral (A) no es mayor que 25% del Ancho de la TDC/diámetro (W).

Defecto - Clase 1,2

- El Máximo Desplazamiento - Lateral (A) es mayor que 50% del Ancho de la TDC/diámetro (W).

Defecto - Clase 3

- El Máximo Desplazamiento - Lateral (A) es mayor que 25% del Ancho de la TDC/diámetro (W).

8.2.6.2 TDCs Redondas o Aplanadas (Acuñadas), Desplazamiento Frontal (B)

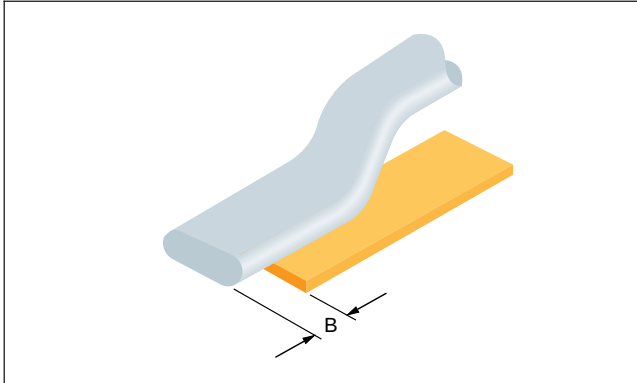


Figura 8-97

Aceptable - Clase 1,2,3

- Máximo Desplazamiento - Frontal (B) no esta especificada.
- No viola el mínimo espacio eléctrico.

Defecto - Clase 1,2,3

- Máximo Desplazamiento - Frontal viola el mínimo espacio eléctrico.

8.2.6.3 TDCs Redondas o Aplanadas (Acuñadas), Ancho Mínimo de la conexión (C)

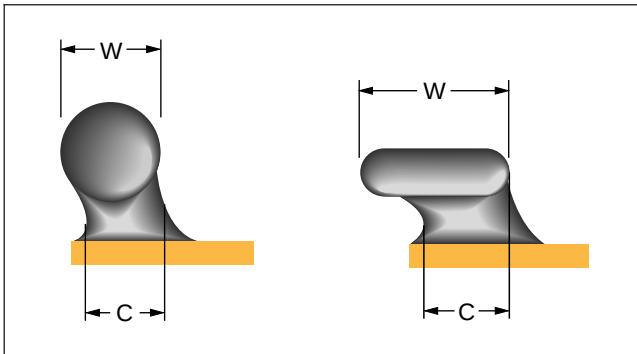


Figura 8-98

Ideal - Clase 1,2,3

- Mínimo Ancho de la conexión (C) es igual a ó mayor que el Ancho de la TDC/diámetro (W).

Aceptable - Clase 1,2

- Un filete mojado es evidente.

Aceptable - Clase 3

- Mínimo Ancho de la conexión (C) tiene como mínimo el 75% del Ancho de la TDC/diámetro (W).

Defecto - Clase 1,2

- Un filete mojado no es evidente.

Defecto - Clase 3

- Mínimo Ancho de la conexión (C) es menor que 75% del Ancho de la TDC/diámetro (W).

8.2.6.4 TDCs Redondas o Aplanadas (Acuñadas), Mínimo Largo de la conexión lateral (D)

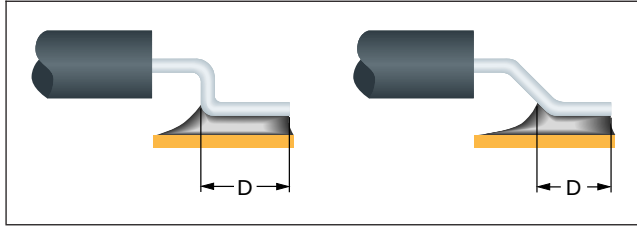


Figura 8-99

Acceptable - Clase 1,2

- Mínimo Largo de la conexión - Lado (D) es igual al Ancho de la TDC/diámetro (W).

Acceptable - Clase 3

- Mínimo Ancho de la conexión (C) es igual al 150% del Ancho de la TDC/diámetro (W).

Defecto - Clase 1,2

- Mínimo Largo de la conexión - Lado (D) es menor que el Ancho de la TDC/diámetro (W).

Defecto - Clase 3

- Mínimo Ancho de la conexión (C) es menor que 150% del Ancho de la TDC/diámetro (W).

8.2.6.5 TDCs Redondas o Aplanadas (Acuñadas), Máxima altura del filete (E)

En el siguiente criterio, las palabras “componente de plástico) se usan en el sentido genérico para diferenciar entre componentes de plástico y esos hechos de otros materiales, tal como cerámica/alumina o metal (normalmente sellado herméticamente).

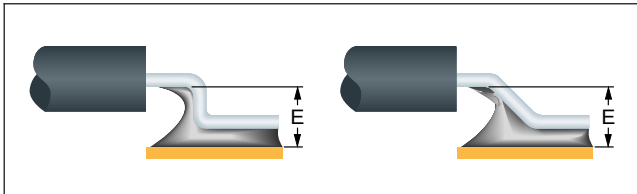


Figura 8-100

Ideal - Clase 1,2,3

- El talón del filete se extiende más arriba del grosor de la terminal pero no llena el doblez superior de la terminal.
- La soldadura no toca el cuerpo.

Aceptable - Clase 1,2,3

- La soldadura toca el plástico de un componente SOIC o SOT.
- La soldadura no toca la cerámica o metal de componentes.

Defecto - Clase 1

- El mojado de filete no es evidente.

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- La soldadura toca el plástico de un componente excepto SOIC o SOT.
- La soldadura toca la cerámica o metal de componentes.

Defecto - Clase 1,2,3

- La soldadura resulta ser excesiva de tal forma que no cumple con los requisitos mínimos de espacio eléctrico.

8.2.6.6 TDCs Redondas o Aplanadas (Acuñadas), Mínima Altura del Filete del Talón (F)

Aceptable - Clase 1,2,3

- En el caso de una configuración con la punta hacia abajo [toe-down] (no se muestra), la Mínima Altura del Filete en el talón (F) se extiende al menos hasta el punto medio del recodo de la TDC externa.

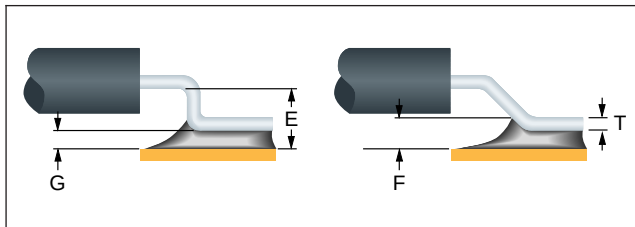


Figura 8-101

Aceptable - Clase 1

- Un mojado de filete es evidente.

Aceptable - Clase 2

- La mínima altura del filete en el talón (F) es igual al Grosor - Filete Soldadura (G) más el 50% del grosor de la TDC (T) en el lado de la unión.

Aceptable - Clase 3

- La mínima altura del filete en el talón (F) es igual al Grosor - Filete Soldadura (G) más el grosor de la TDC (T) en el lado de la unión.

Defecto - Clase 1

- Un filete mojado no es evidente.

Defecto - Clase 2

- La mínima altura del filete en el talón (F) es menor al Grosor - Filete Soldadura (G) más el 50% del grosor de la TDC (T) en el lado de la unión.

Defecto - Clase 3

- Mínima Altura del Filete del Talón (F) es menor que el Grosor de Soldadura (G) mas el grosor de la Terminal (de componente) ene. Lado de la conexión (T).

Defecto - Clase 1,2,3

- La mínima altura del filete en el talón (F) es menor al Grosor - Filete Soldadura (G) más el grosor de la TDC (T) en el lado de la unión.

8.2.6.7 TDCs Redondas o Aplanadas (Acuñadas), Grosor de Soldadura (G)

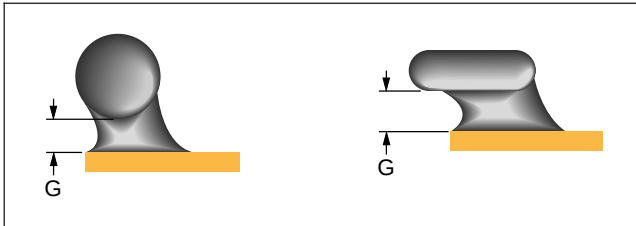


Figura 8-102

Aceptable - Clase 1,2,3

- Un filete mojado es evidente.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay mojado de filete.

8.2.6.8 TDCs Redondas o Aplanadas (Acuñadas), Mínima Altura de la conexión Lateral (Q)

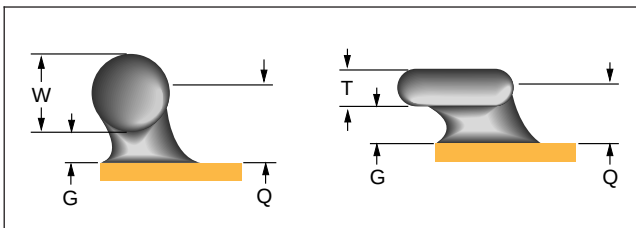


Figura 8-103

Aceptable - Clase 1

- Un filete mojado es evidente.

Aceptable - Clase 2,3

- La mínima altura de unión lateral (Q) es igual ó mayor al Grosor - Filete Soldadura (G) más el 50% del diámetro de la TDC redonda (W) ó 50% del grosor de la TDC aplanada (T) en la unión lateral.

Defecto - Clase 1

- Un filete mojado no es evidente.

Defecto - Clase 2,3

- La mínima altura de unión lateral (Q) es menor que el Grosor - Filete Soldadura (G) más el 50% del diámetro de la TDC redonda (W) ó 50% del grosor de la TDC aplanada (T) en la unión lateral.

8.2.6.9 TDCs Redondas o Aplanadas (Acuñadas), Coplanaridad

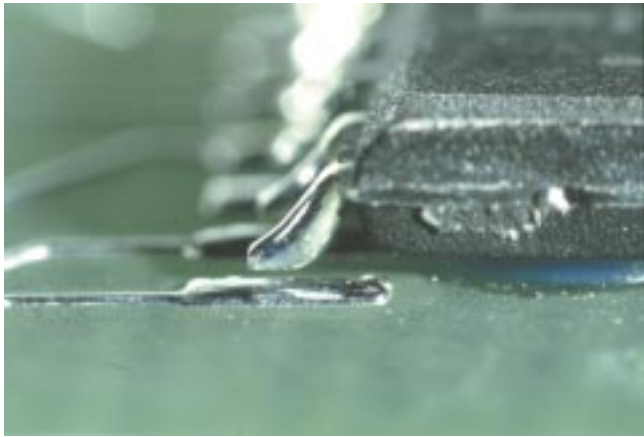


Figura 8-104

Defecto - Clase 1,2,3

- Una terminal o varias en el componente, están fuera de alineación y no hacen contacto con la pista.

8.2.7 TDCs tipo J

Las uniones formadas con TDC Tipo "J" deben cumplir con los requisitos dimensionales y de filete de soldadura para cada clasificación del producto, tal y como se indica para cada clasificación de producto.

Tabla 8-7 Criterio Dimensional - TDCs de tipo "J"

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	50% (W) Nota 1		25% (W) Nota 1
Maximo Desplazamiento Frontal	B	Notas 1, 2		
Mínimo Ancho de la Conexión	C	50% (W)		75% (W)
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 3		150% (W)
Máxima Altura del Filete	E	Nota 4		
Mínima Altura del Talón del Filete	F	Nota 3	(G) + 50% (T)	(G) +(T)
Grosor de la Soldadura	G	Nota 3		
Grosor de la TDC	T	Nota 2		
Ancho de la TDC	W	Nota 2		

Nota 1. No infringe con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. Filete de soldadura no toca el cuerpo del componente.

8.2.7.1 TDCs tipo J, Desplazamiento Lateral (A)

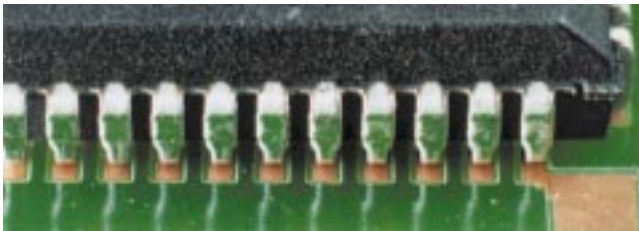


Figura 8-105

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento lateral.

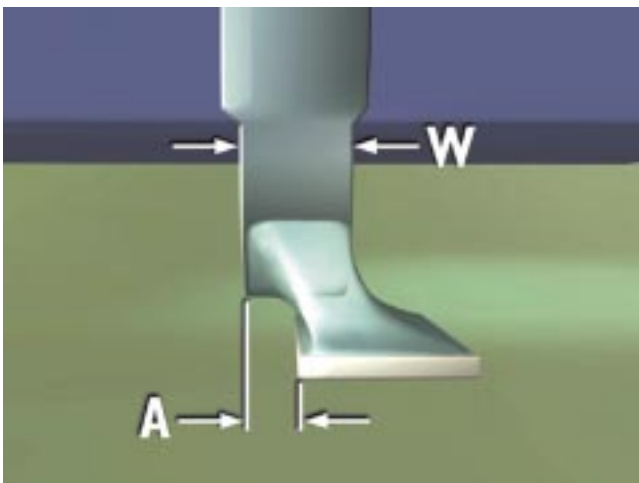


Figura 8-106

Acceptable - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es 50% del Ancho de la TDC (W).

8.2.7.1 TDCs tipo J, Desplazamiento Lateral (A) (cont.)

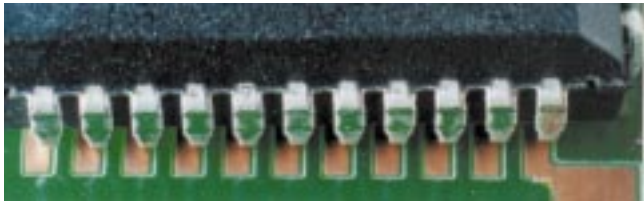


Figura 8-107

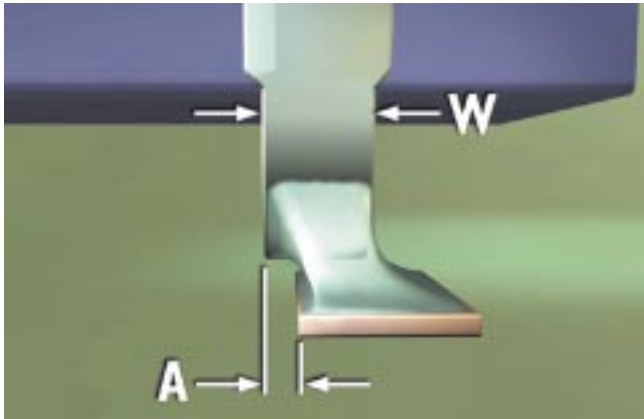


Figura 8-108

Aceptable - Clase 3

- El Desplazamiento Lateral (A) es igual o menor a 25% del ancho de la Terminal TDC (W).

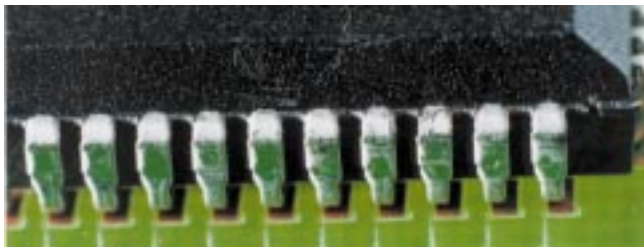


Figura 8-109



Figura 8-110

Defecto - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es menor que 50% del Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 3

- El Desplazamiento lateral excede 25% del ancho de la Terminal (de componente) (W).

8.2.7.2 TDCs tipo J, Desplazamiento Frontal (B)

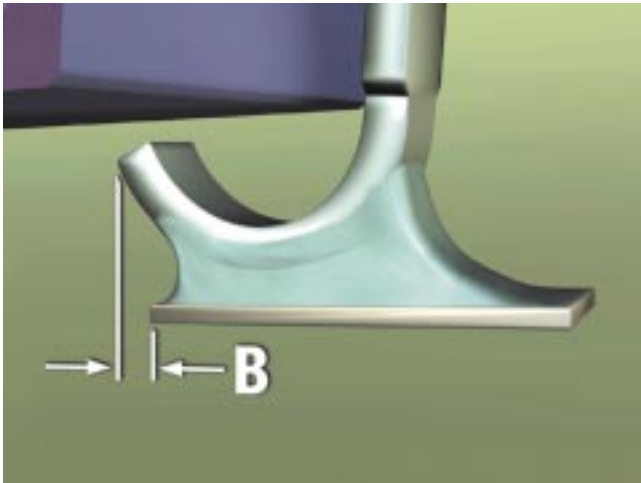


Figura 8-111

Aceptable - Clase 1,2,3

- El Desplazamiento Frontal (B) es un parámetro no especificado.

8.2.7.3 TDCs tipo J, Ancho Mínimo de la conexión (C)

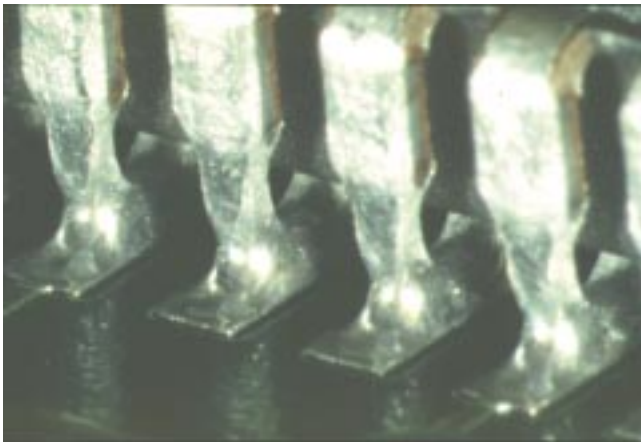


Figura 8-112

Ideal - Clase 1,2,3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es igual a ó mayor que el Ancho de la TDC (W).

8.2.7.3 TDCs tipo J, Ancho Mínimo de la conexión (C) (cont.)

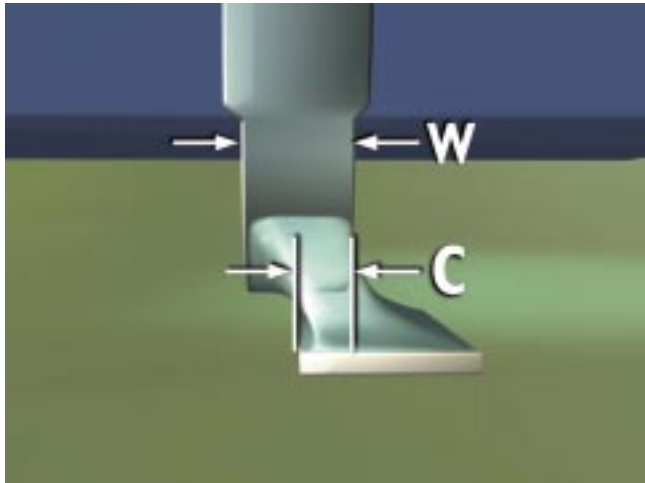


Figura 8-113

Aceptable - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es 50% del Ancho de la TDC (W).

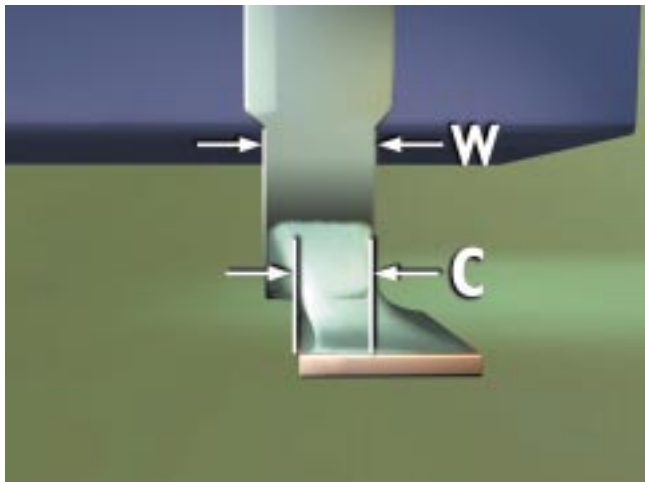


Figura 8-114

Aceptable - Clase 3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es 75% del Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 1,2

- Ancho mínimo de la conexión (C) es menor que 50% del Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 3

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es menor que 75% del Ancho de la TDC (W).

8.2.7.4 TDCs tipo J, Largo de la conexión lateral (D)

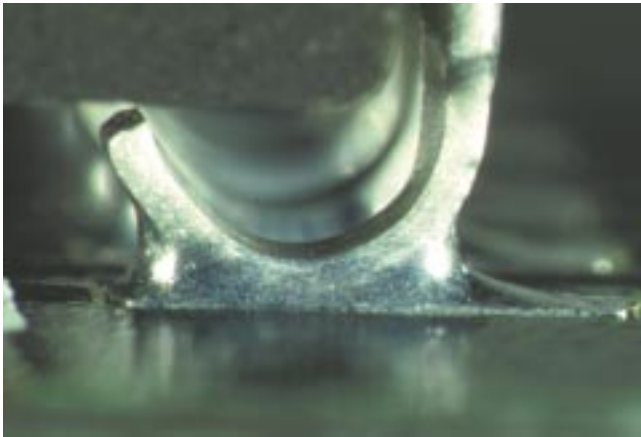


Figura 8-115

Ideal - Clase 1,2,3

- Largo Mínimo de la conexión - Lado (D) es mayor que el 200% del Ancho de la TDC (W).

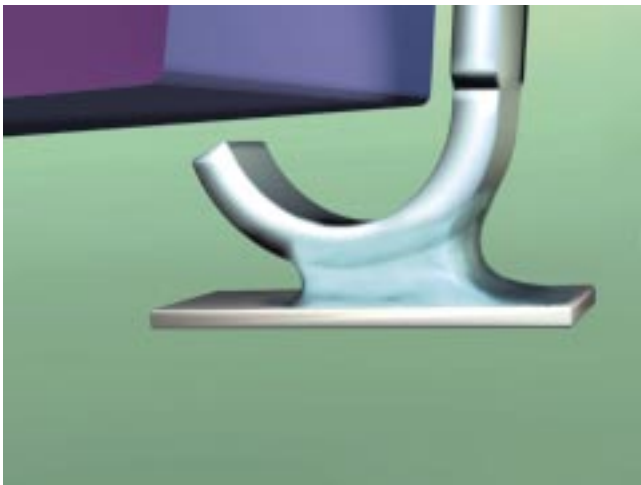


Figura 8-116

Acceptable - Clase 1

- Un filete mojado es evidente.

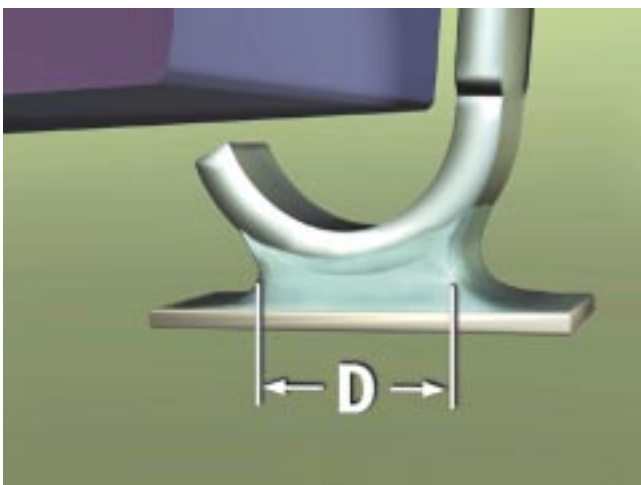


Figura 8-117

Acceptable - Clase 2,3

- Mínimo Largo de la conexión - Lado (D) excede el 150% del Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 2,3

- Mínimo Largo de la conexión - Lado (D) es menor que 150% del Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 1,2,3

- Un filete mojado no es evidente.

8.2.7.5 TDCs tipo J, Máxima altura de filete (E)

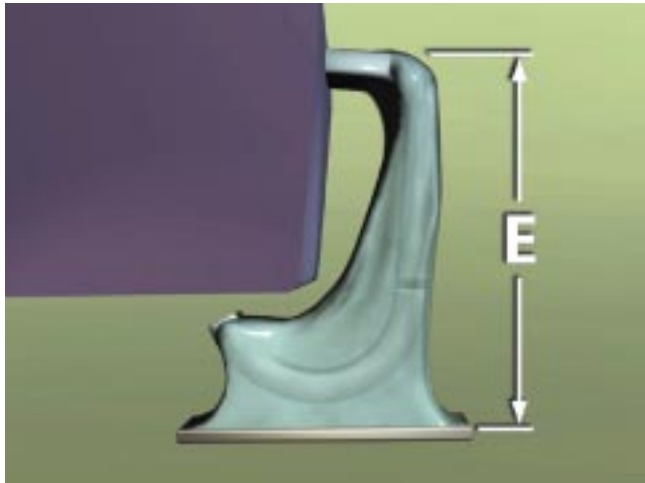


Figura 8-118

Aceptable - Clase 1,2,3

- El filete de la soldadura no toca el cuerpo del componente.

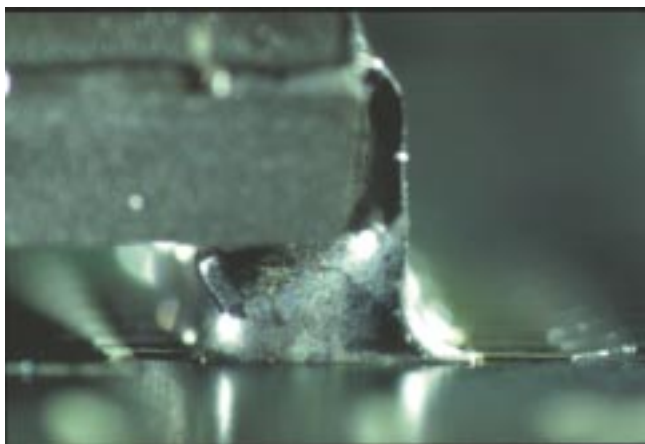


Figura 8-119

Defecto - Clase 1,2,3

- El filete de la soldadura toca el cuerpo del componente.

8.2.7.6 TDCs tipo J, Mínima Altura del Filete del Talón (F)

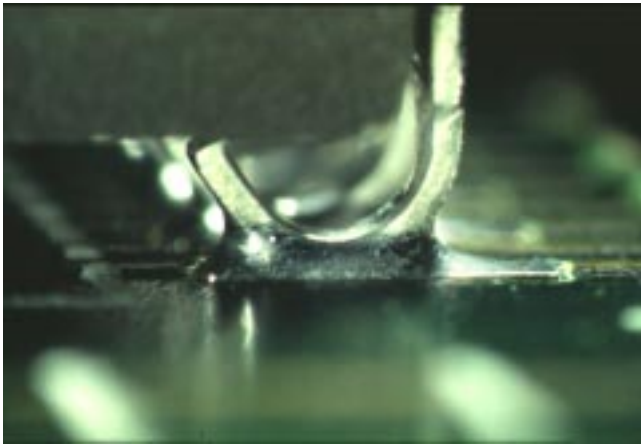


Figura 8-120

Ideal - Clase 1,2,3

- La altura del filete en el talón (F) excede el grosor de la TDC (T) más el Grosor - Filete Soldadura (G).



Figura 8-121

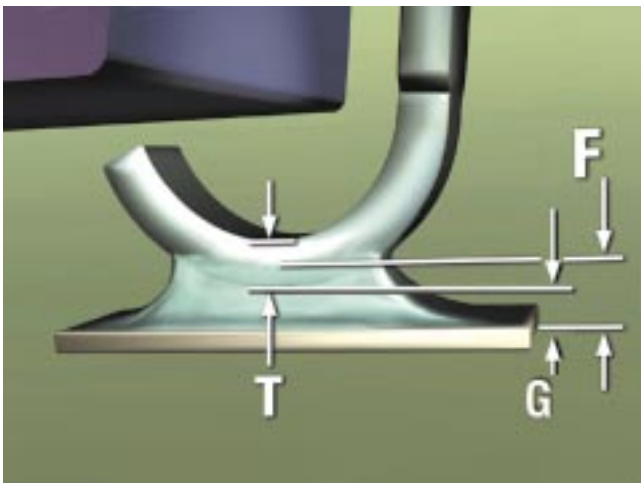


Figura 8-122

Aceptable - Clase 1,2

- La altura del talón del filete (F) es en un mínimo 50% del grosor de la Terminal (de componente) (T) mas el Grosor de Soldadura (G).

8.2.7.6 TDCs tipo J, Mínima Altura del Filete del Talón (F) (cont.)

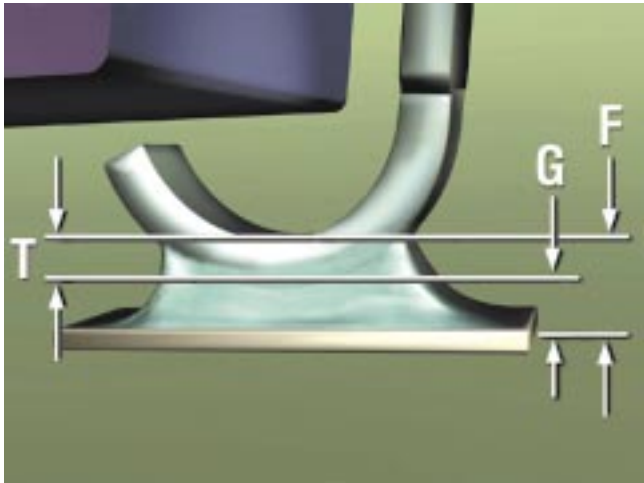


Figura 8-123

Aceptable - Clase 3

- La altura del talón del filete (F) es por lo menos el grosor (T) de la terminación más el Grosor de Soldadura (G).

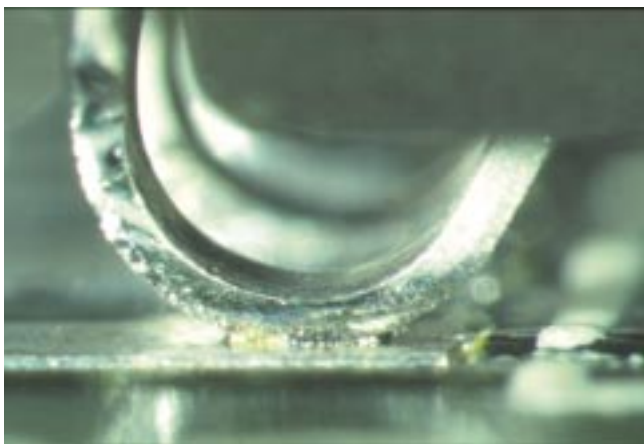


Figura 8-124

Defecto - Clase 1,2,3

- El filete en el talón no está mojado.

Defecto - Clase 1,2

- La altura del filete en el talón (F) es menor que 50% del grosor de la TDC (T) más el Grosor - Filete Soldadura (G).

Defecto - Clase 3

- La altura del filete en el talón (F) es menor que el grosor de la TDC (T) más el Grosor - Filete Soldadura (G).

8.2.7.7 TDCs tipo J, Grosor de Soldadura (G)



Figura 8-125

Aceptable - Clase 1,2,3

- El mojado del filete es evidente.

Defecto - Clase 1,2,3

- No hay mojado de filete.

8.2.7.8 SMT : Anomalías de Soldadura - Coplanaridad

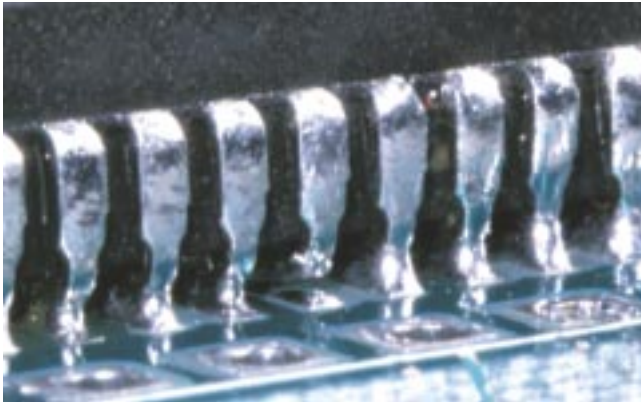


Figura 8-126

Defecto - Clase 1,2,3

- Una terminal o una serie de terminales de un componente o componentes están fuera de alineación y no logra hacer contacto con la pista.

8.2.8 TDCs tipo I (Butt)

Las uniones formadas con terminales posicionadas de forma perpendicular a los aterrizajes en los circuitos deben cumplir con los requisitos dimensionales y de filete de soldadura para cada clasificación del producto, tal y como lo indica la Tabla 8-8. Las evaluaciones de aceptabilidad después del ensamble, deben de considerar las limitaciones inherentes de esta técnica de montaje de componente para sobrevivir los ambientes operacionales cuando se compara con los que tienen patas: Terminales de componentes o el montaje que atraviesa la tarjeta (through hole mounting).

Para los productos con clase 1 y 2, las terminales que no tengan lados “mojables” por diseño (como lo son terminales estampadas ó cortadas de materiales pre-plateados) no requieren de filetes laterales. Sin embargo, el diseño deberá permitir un libre acceso a la inspección de aquellas superficies que sean “mojables”.

Las TDC - Tipo “I” no son permitidas en los productos con Clase 3

Tabla 8-8 Criterio Dimensional - TDCs tipo “I” [Butt] (No se permite en Productos de Clase 3)

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2
Máximo Desplazamiento Lateral	A	25% (W) Nota 1	No se permite
Maximo Desplazamiento Frontal	B	No se permite	
Mínimo Ancho de la Conexión	C	75% (W)	75% (W)
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 2	
Máxima Altura del Filete	E	Nota 4	
Mínimo Altura del Filete	F	0.5 mm [0.0197 pulg.]	
Grosor de la Soldadura	G	Nota 3	
Grosor de la TDC	T	Nota 2	
Ancho de la TDC	W	Nota 2	

Nota 1. No infringe con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. Máximo filete de soldadura puede extenderse hasta el radio del doblez. Soldadura no toca el cuerpo del componente.

8.2.8.1 TDCs tipo I [Butt], Máximo Desplazamiento Lateral (A)

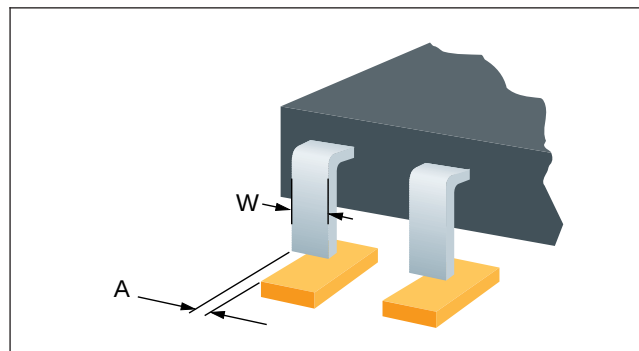


Figura 8-127

Ideal - Clase 1,2

- No hay desplazamiento.

Aceptable - Clase 1

- El máximo desplazamiento (A) es menor que 25% el Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 1

- El máximo desplazamiento (A) excede el 25% del Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 2

- Cualquier desplazamiento Lateral (A).

8.2.8.2 TDCs tipo I [Butt], Maximo Desplazamiento Frontal (B)

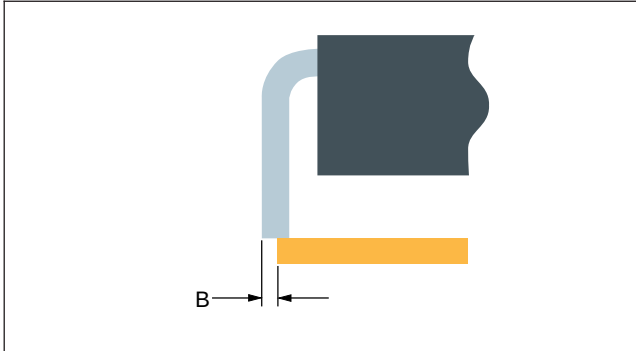


Figura 8-128

Defecto - Clase 1,2

- Cualquier Máximo Desplazamiento Frontal (B).

8.2.8.3 TDCs tipo I [Butt], Ancho Mínimo de la conexión (C)

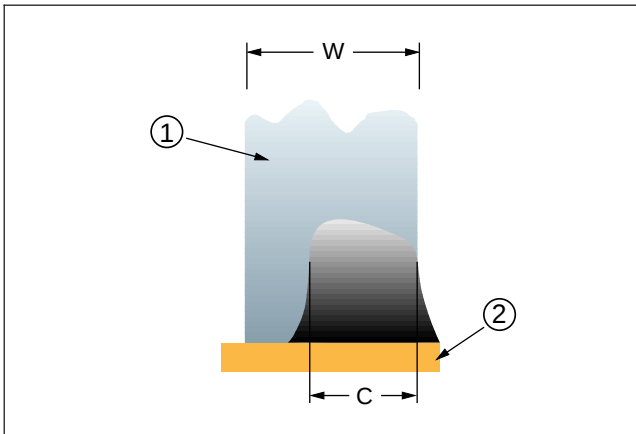


Figura 8-129

1. Terminal (de componente)
2. Pista

Ideal - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es mayor que el Ancho de la TDC (W).

Acceptable - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) tiene como mínimo el 75% del Ancho de la TDC (W).

Defecto - Clase 1,2

- Ancho Mínimo de la conexión (C) es menor el 75% del Ancho de la TDC (W).

8.2.8.4 TDCs tipo I [Butt], Largo Mínimo de la conexión lateral (D)

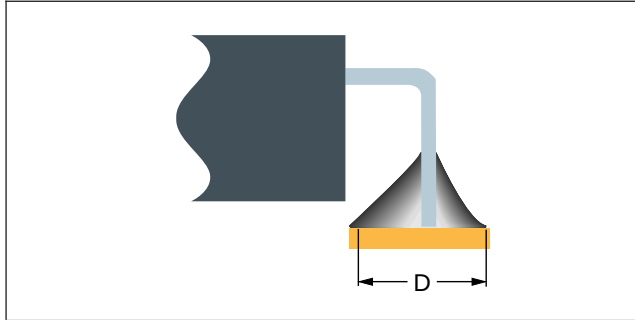


Figura 8-130

Acceptable - Clase 1,2

- Largo Mínimo de la conexión - Lado (D) es un parámetro no especificado.

8.2.8.5 TDCs tipo I [Butt], Máxima altura de filete (E)

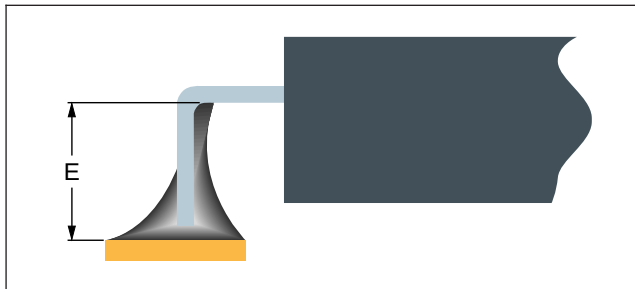


Figura 8-131

Acceptable - Clase 1,2

- Un filete mojado es evidente.

Defecto - Clase 1,2

- Un filete mojado no es evidente.
- La soldadura toca el cuerpo del componente.

8.2.8.6 TDCs tipo I [Butt], Mínima Altura del Filete (F)

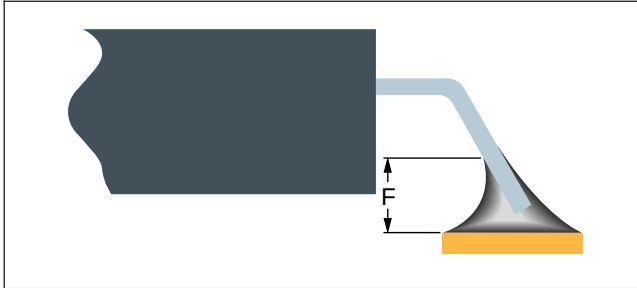


Figura 8-132

Acceptable - Clase 1,2

- La altura del filete (F) tiene como mínimo 0.5 mm [0.02 pulg.].

Defecto - Clase 1,2

- La altura del filete (F) es menor a 0.5 mm [0.02 pulg.].

8.2.8.7 TDCs tipo I [Butt], Grosor de Soldadura (G)

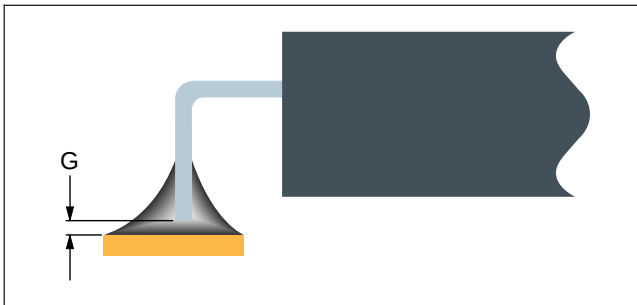


Figura 8-133

Acceptable - Clase 1,2

- Un filete mojado es evidente.

Defecto - Clase 1,2

- No hay mojado de filete.

8.2.9 TDC – Plana (Flat Lug Lead)

Las uniones formadas con las terminales de los componentes disipadores de potencia con TDC - planas deben cumplir con los requisitos dimensionales indicados en la Tabla 8-9 y Figura 8-134 El diseño deberá permitir un libre acceso a la inspección de aquellas superficies que sean “mojables”. La No conformidad a estos requisitos de la Tabla 8-9 es considerada un Defecto.

Tabla 8-9 Criterio Dimensional - TDCs Plana [Flat Lug]

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	50% (W) Nota 1	25% (W) Nota 1	No se permite
Maximo Desplazamiento Frontal	B	Nota 1	No se permite	
Mínimo Ancho de la Conexión	C	50% (W)	75% (W)	(W)
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 3	(L)-(M), Nota 4	
Máxima Altura del Filete	E	Nota 2		(G) +(T) + 1.0 mm [0.039 pulg.]
Mínimo Altura del Filete	F	Nota 3		(G) +(T)
Grosor del Filete de Soldadura	G	Nota 3		
Largo de la TDC	L	Nota 2		
Espacio Máximo	M	Nota 2		
Ancho de la Pista	P	Nota 2		
Grosor de la TDC	T	Nota 2		
Ancho de la TDC	W	Nota 2		

Nota 1. No infringe con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. Cuando el TDC Plano [lug] esta proyectado a estar soldado debajo del cuerpo del componente y la pista esta diseñada para ese propósito, la TDC debe demostrar evidencia de mojado en el espacio M.

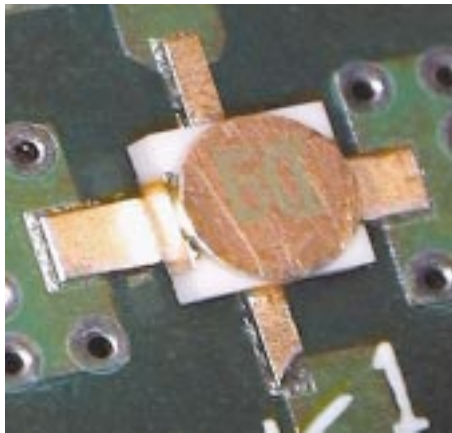


Figura 8-134

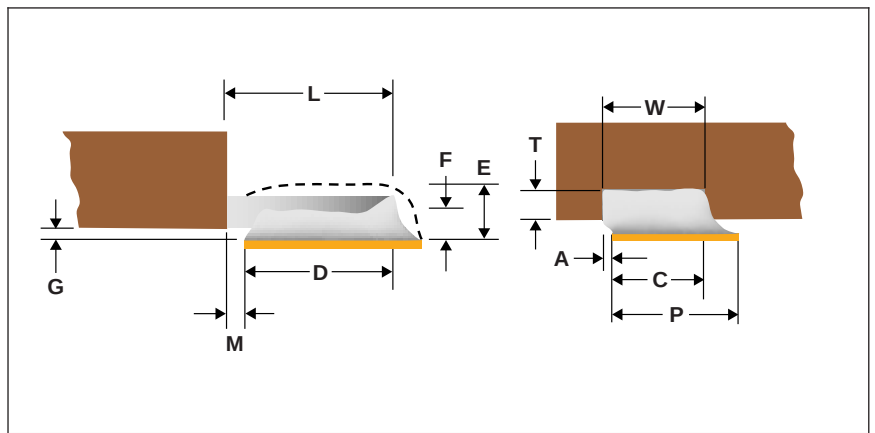


Figura 8-135

8.2.10 TDC – Abajo – Configuración Alta

Las conexiones formadas en las áreas de terminación de componentes de Configuración Alta (Alto Perfil), donde la altura del componente es mas del doble de lo ancho o grueso, el que sea menor., que solo llevan terminación en la parte inferior, deben de cumplir todos los requisitos dimensionales de la Tabla 8-10 y la Figura 8-136. La no conformidad a estos requisitos de la Tabla 8-10 se considera un Defecto.

Tabla 8-10 Criterio Dimensional - Componentes Altos con TDCs Abajo Solamente

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	50% (W); Notas 1, 4	25% (W); Notas 1, 4	No se permite; Notas 1, 4
Maximo Desplazamiento Frontal	B	Notas 1, 4	No se permite	
Mínimo Ancho de la Conexión	C	50% (W)	75% (W)	(W)
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 3	50% (S)	75% (S)
Grosor del Filete de Soldadura	G	Nota 3		
Largo de la Pista	S	Nota 2		
Ancho de la Terminación	W	Nota 2		

Nota 1. No infringe con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. Como función del diseño del componente, la TDC no puede extenderse mas allá de la orilla del componente, y el cuerpo del componente puede estar desplazado de la pista. La TDC no debe estar desplazada de la pista.

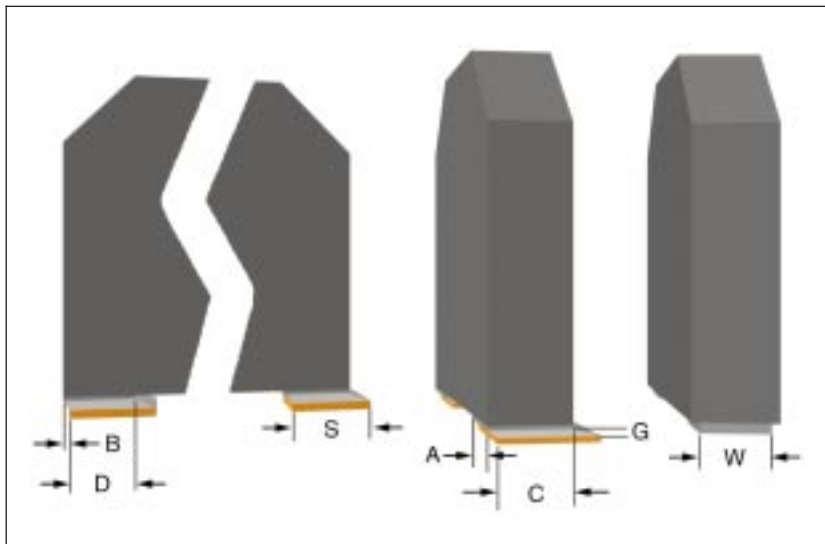


Figura 8-136

8.2.11 TDC – Tipo “L” Hacia Adentro Terminales de Componentes (TDCs)

Las uniones formadas en componentes que poseen TDC - Tipo “L” hacia adentro deben cumplir con los requisitos dimensionales indicados en la Tabla 8-11 y Figura 8-137. El diseño deberá permitir un libre acceso a la inspección de aquellas superficies que sean “mojables”. No conformidad a los requisitos de la Tabla 8-11 se considera un Defecto.

Tabla 8-11 Criterio Dimensional - TDC Formadas Hacia Adentro tipo “L”⁵

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	50% (W) Notas 1, 5		25% (W) ó 25% (P), el valor más pequeño; Notas 1, 5
Maximo Desplazamiento Frontal	B	Nota 1	No Permitido	75% (W) ó 75% (P), el valor más pequeño
Mínimo Ancho de la Conexión	C	50% (W)		
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 3	50% (L)	75% (L)
Máxima Altura del Filete	E	(H) +(G) Nota 4	(H) +(G) Nota 4	(H) +(G) Nota 4
Mínima Altura del Filete, Notas 5, 6	F	Mojado es evidente en la superficie(s) vertical de la terminación del componente.	(G) + 25% (H) ó (G) + 0.5 mm [0.0197 pulg.], el valor más pequeño	
Grosor del Filete de Soldadura	G	Nota 3		
Altura de la TDC	H	Nota 2		
Mínima Desplazamiento de la Pista	K	Nota 2		
Largo de la TDC	L	Nota 2		
Ancho de la Pista	P	Nota 2		
Largo de la Pista	S	Nota 2		
Ancho de la TDC	W	Nota 2		

Nota 1. No infringe con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. Soldadura no contacta el cuerpo del componente en la parte de adentro del doblé de la TDC.

Nota 5. Donde una TDC tiene dos puntas, la unión a cada una de las puntas debe cumplir con los requerimientos especificados.

Nota 6. Diseños con vías en las pistas no podrán cumplir con estos criterios. El criterio de aceptabilidad de soldadura debería ser definido entre el usuario y el fabricante.

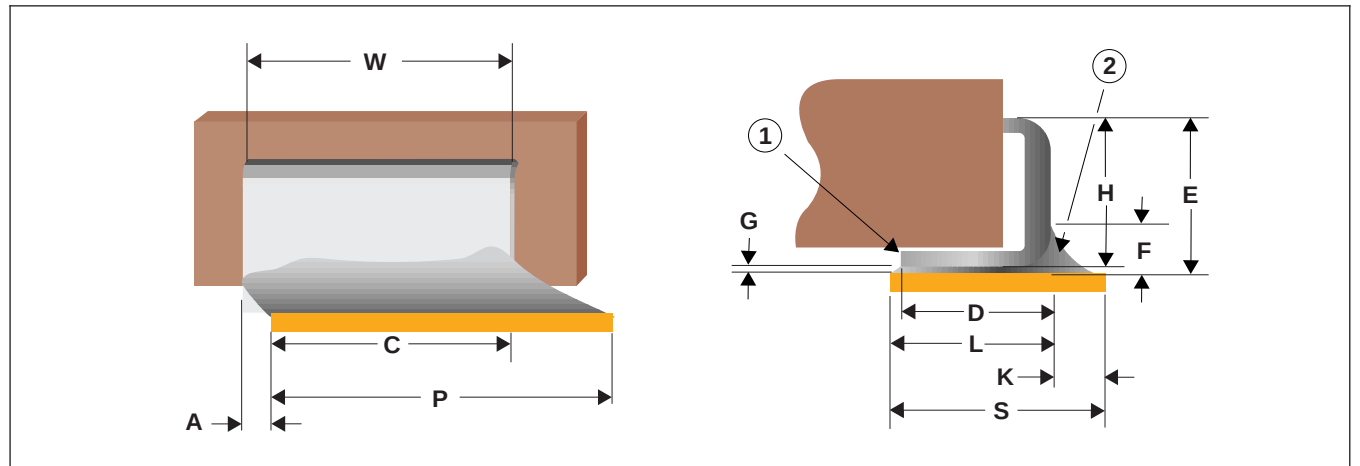


Figura 8-137

1. Extremo

2. Talón

8.2. 11 TDC – Tipo “L” Hacia Adentro (cont.)

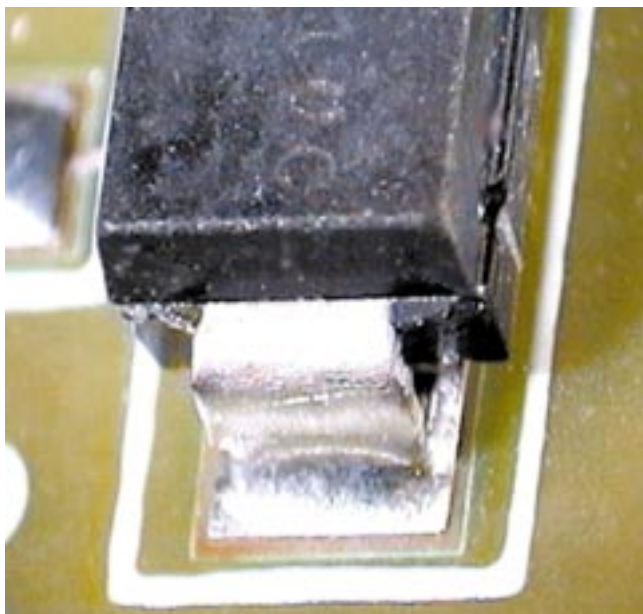


Figura 8-138

Ejemplos de estas terminales en forma de L y en Listón para sus terminales de componentes.

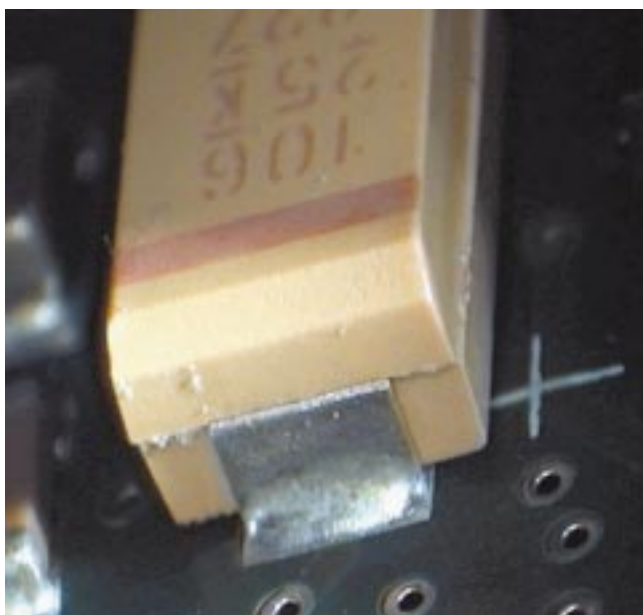


Figura 8-139



Figura 8-140

Defecto - Clase 1,2,3

- Insuficiente altura del filete.

8.2.12 Montaje de Superficie Área Cuadriculada/Bolas en Arreglo Cuadriculado (BGA)

Este criterio tiene por intención el aplicarse a componentes con bolas de soldadura que se colapsan durante el reflujo.

El criterio del BGA, Arreglo Cuadriculado de Esferas, que se define en esta sección, asume que existe inspección de proceso que se establece para determinar cumplimiento a los dos, Rayos X e inspección normal del proceso. Hasta cierto punto, esto puede involucrar evaluación visual, pero mas comúnmente requiere evaluación de imágenes de Rayos X para permitir una evaluación de características que no se pueden lograr por métodos visuales normales. El desarrollo de proceso y su control es esencial para la continuación del éxito de los métodos de e implementación de materiales. La no-conformidad a los requisitos de la Tabla 8-12es un caso Defecto cuando la inspección visual o la de Rayos X se lleva a cabo para verificar la aceptabilidad del producto. La validación del proceso se puede utilizar en lugar de Rayos X/inspección visual siempre y cuando exista evidencia objetiva del cumplimiento.

Dirección en el proceso de BGA se provee en el documento IPC-7095, el cual contiene recomendaciones basadas en discusiones extensas del desarrollo del proceso BGA.

Nota: El equipo de Rayos X que no esta aprobado para Ensamblajes Electrónicos, puede dañar componentes sensibles a este proceso.

Requisitos de Inspección Visual:

- Cuando la Inspección Visual sea el método que se va a usar para verificar la aceptabilidad del producto, el nivel de aumento de la Tabla 1-2 es el que aplica.
- Las terminaciones de soldadura en la hileras externas (perímetro) del BGA, deberá ser inspeccionado de una manera visual cuando lo sea posible.
- El BGA necesita alinearse en los dos ejes, X y Y con los marcadores de las esquinas en el circuito impreso (PCB) si este esta presente.
- La ausencia de las bolas de soldadura del BGA, son defectos a lo menos que se especifique bajo diseño.

Tabla 8-12 Criterio Dimensional - Área Cuadriculada/Bolas en Arreglo Cuadriculado (BGA)

Característica	Clause	Clases 1,2,3
Alineamiento	8.2.12.1	Compensación de la bola de soldadura no infringe con el espacio eléctrico mínimo.
Espacio de la Bola de Soldadura, Figura 7-14	8.2.12.2	Compensación de la bola de soldadura (c) no infringe con el espacio eléctrico mínimo.
Conexión Soldada	8.2.12.3	a. Conexiones de soldadura cumplen el criterio de 4.14.2 b. Las bolas de soldadura del BGA contactan y están mojadas a la pista en una conexión redonda elíptica ó de pilar.
Cavidades	8.2.12.4	25% ó menos en cavidades en la imagen del área de la bola. Notas 1, 2.
Llenado por debajo ó material de pega	8.2.12.5	Requerido llenado por debajo ó material de pega está presente y completamente curado.

Nota 1. Cavidades forzadas por el diseño, por ejemplo., microvia en la pista, están excluidas de éste criterio. En tales casos el criterio de aceptabilidad necesitará ser establecido entre el fabricante y el usuario.

Nota 2. Fabricantes pueden usar pruebas ó análisis para desarrollar alternativas de criterio de aceptabilidad para cavidades que consideran el uso final del ambiente.

8.2.12.1 Montaje de Superficie Área Cuadriculada/Bolas en Arreglo Cuadriculado (BGA)



Figura 8-141

Ideal - Clase 1,2,3

- La Colocación de las bolas de soldadura del BGA esta centrado y no muestra desalineación del centro de la esfera con respecto al centro de la pista.

Defecto - Clase 1,2,3

- La desalineación de la Bola de soldadura provoca violación al Espacio Eléctrico mínimo.

8.2.12.2 Montaje de Superficie Área Cuadriculada/Bolas en Arreglo Cuadriculado (BGA) – Espaciado de las Bolas de soldadura

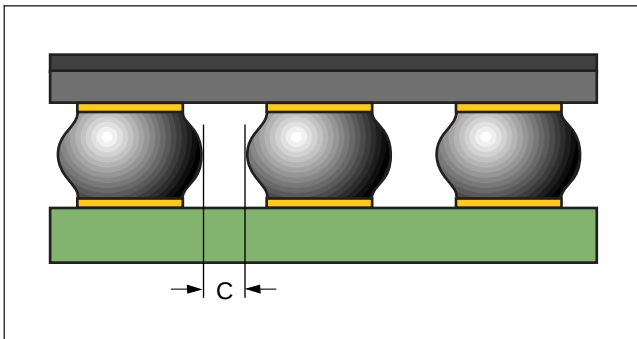


Figura 8-142

Aceptable - Clase 1,2,3

- Las bolas de soldadura del BGA no infringen con el Espacio Eléctrico Mínimo C.

Defecto - Clase 1,2,3

- Las bolas de soldadura del BGA, infringen con el Espacio Eléctrico Mínimo C.

8.2.12.3 Montaje de Superficie Área Cuadriculada/Bolas en Arreglo Cuadriculado (BGA) – Conexiones de Soldadura

Ideal - Clase 1,2,3

- Las terminaciones de las bolas de soldadura del BGA están uniformes en tamaño y en forma.

Acceptable - Clase 1,2,3

- No hay puente ocasionado por la soldadura (corto).
- Las bolas de soldadura del BGA hacen contacto y mojan la pista, formando una elipse redonda y continua, o un pilar de conexión.

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Las terminaciones de las bolas de soldadura del BGA no son uniformes en tamaño, forma, coloración o contraste de color.

8.2.12.3 Montaje de Superficie Área Cuadriculada/Bolas en Arreglo Cuadrulado (BGA) – Conexiones de Soldadura (cont.)

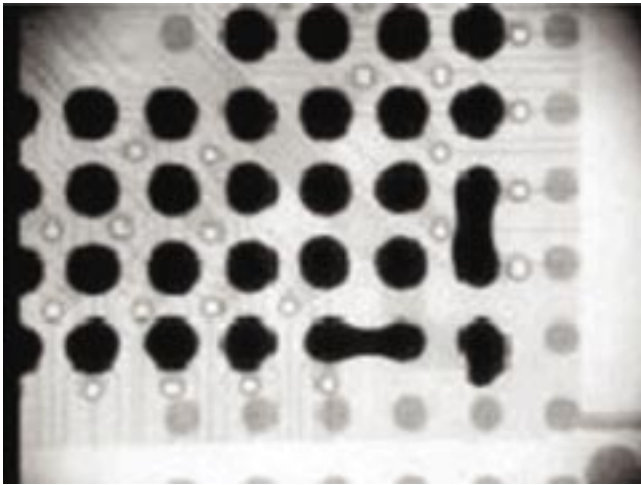


Figura 8-143

Defecto - Clase 1,2,3

- Evidencia Visual o de rayos X que muestra que la soldadura esta haciendo puente (corto) (Figura 8-144).
- Una "cintura" en la conexión de soldadura indica que la bola de soldadura y la pasta que la une no fluyeron juntos (Figura 8-145).
- Mojado Incompleto a la pista.
- Las terminaciones de las bolas de soldadura del BGA tiene reflujo incompleto de la soldadura en pasta (Figura 8-146).
- Conexiones de soldadura fracturadas (Figura 8-147).

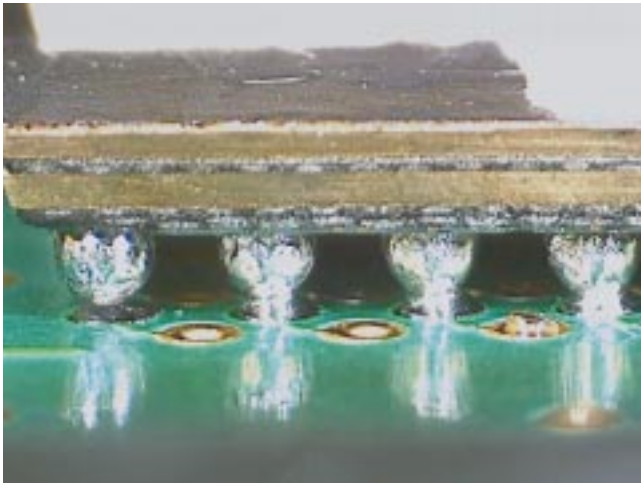


Figura 8-144

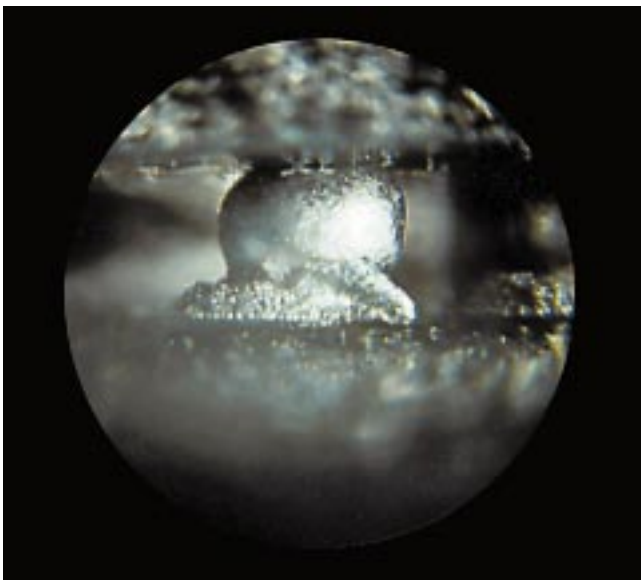


Figura 8-145

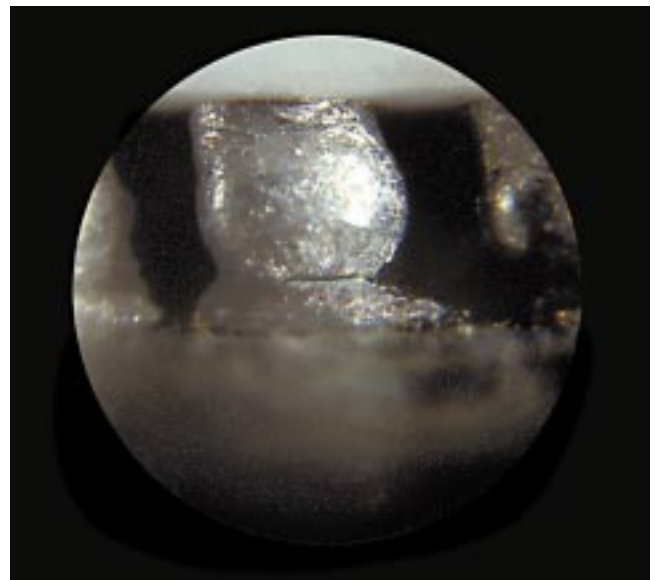


Figura 8-146

8.2.12.4 Montaje de Superficie Área Cuadriculada/ Bolas en Arreglo Cuadriculado (BGA) - Vacíos

Los vacíos inducidos bajo diseño, tales como microvia en la pista, están excluidos de este criterio. En estos casos, el criterio de aceptación deberá de establecerse entre el fabricante y el usuario.

Los fabricantes pueden usar pruebas o análisis para desarrollar alternativas de criterio de aceptabilidad para vacíos que toman en cuenta el ambiente final de funcionamiento del producto.

Aceptable - Clase 1,2,3

- 25% o menos de ausencia del área de la imagen de esfera de bajo rayos x.

Defecto - Clase 1,2,3

- mas de 25% de ausencia del área de la imagen de esfera de bajo rayos x.

8.2.12.5 Montaje de Superficie Área Cuadriculada/Bolas en Arreglo Cuadriculado (BGA) – Llenado Inferior/Anclado

Aceptable - Clase 1,2,3

- El llenado que se requiere o el material de anclado esta presente.
- El llenado o el material de anclado esta completamente curado.

Defecto - Clase 1,2,3

- Llenado ausente o incompleto o material de anclado cuando se requiera.
- Llenado o material de anclado fuera de las áreas donde se requiera.
- Llenado o material de anclado que esta sin un curado completo.

8.2.13 Paquete de Plástico Quad Flat Pack – Sin Terminales (PQFN)

Otros nombres que se dan para estos componentes son, Paquetes Micro terminales, Portadores Chip, hechos de Plástico y sin terminales, Portadores Chip (de plástico) sin terminales (LPCC), y Paquete Quad Flat (cuatro lados y plano) sin terminales de componente, Cojinete Expuesto (QFN-EP). No conformidades a los requisitos de la Tabla 8-13 es una condición Defecto.

Tabla 8-13 Criterio Dimensional - Empaque Plano Cuadrado (No TDCs) (QFNL) PQFN

Característica	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	50% W, Nota 1		25% W, Nota 1
Desplazamiento Frontal (orilla de afuera de la terminación del componente)	B	No Permitido		
Mínimo Ancho de la Conexión	C	50% W	75% W	
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D	Nota 4		
Grosor del Filete de Soldadura	G	Nota 3		
Mínima Altura del Filete del Toe (Extremo	F	Notas 2, 5		G+H, Notas 2, 5
Altura de la Terminación	H	Nota 5		
Cobertura de la Soldadura de la Pista Térmica		Nota 4		
Ancho de la Pista	P	Nota 2		
Ancho de la Terminación	W	Nota 2		

Nota 1. No infringe con el espacio eléctrico mínimo.

Nota 2. No especificado parámetro ó variable en tamaño, determinado por diseño.

Nota 3. Mojado evidente.

Nota 4. Atributo visualmente no capaz de inspeccionarse.

Nota 5. "H" = altura de la superficie soldable de la TDC, si presente. Algunos configuraciones de empaques no tienen una superficie soldable continua en los lados y no requiere un filete en el toe (extremo) de la punta de la TDC.

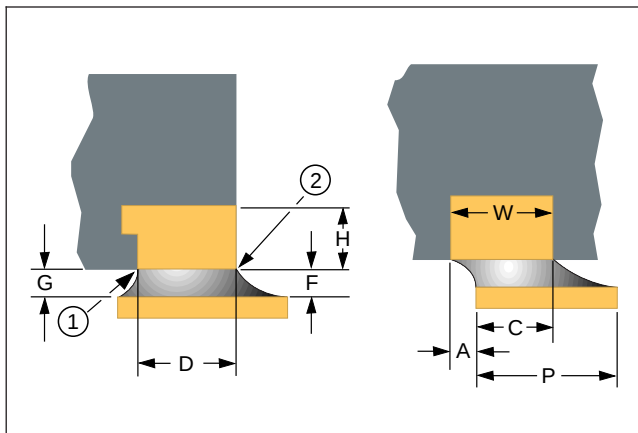


Figura 8-147

1. Talón
2. Extremo

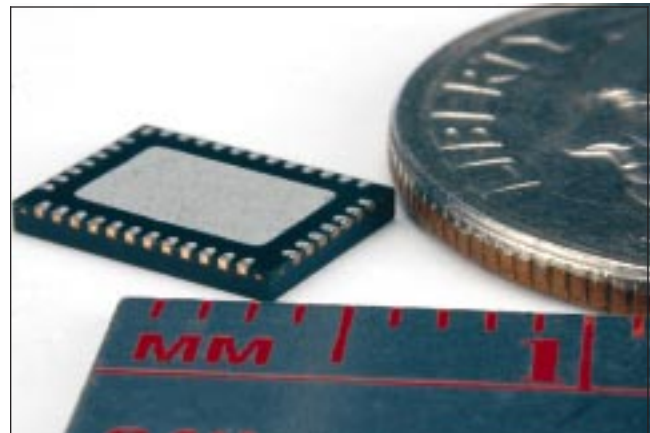


Figura 8-148

8.2.13 Paquete de Plástico Cuadrado/Plano (Quad Flat) – Sin Terminales de Componente (PQFN) (cont.)

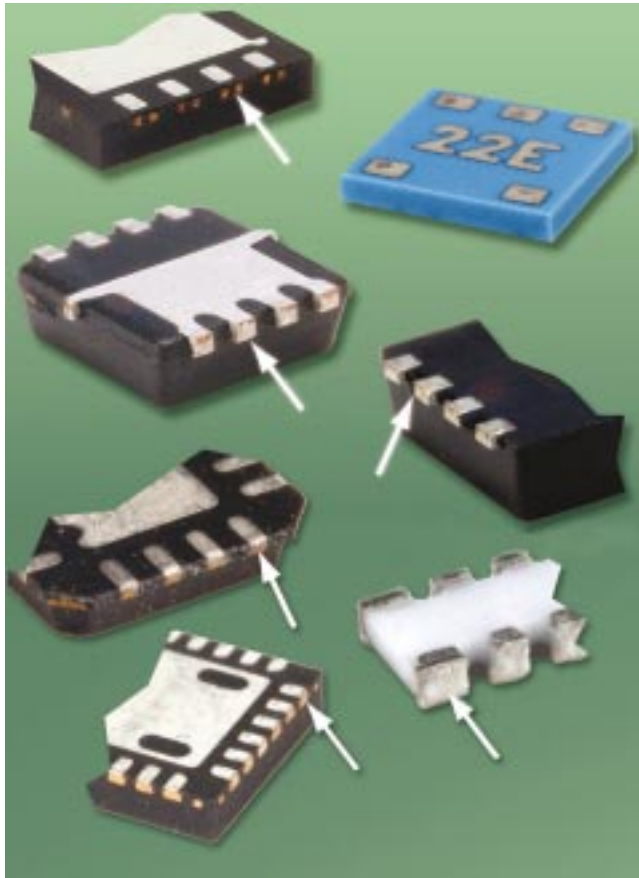


Figura 8-149

Hay algunas configuraciones de paquetes que no tienen extensiones expuestas o no tienen superficies de soldadura, continuas en la parte expuesta de la extensión (toe) en la parte exterior del paquete (flechas de la Figura 8-149) y llenado del filete de la extensión no se forma, vea las Figuras 8-150 y 8-151.

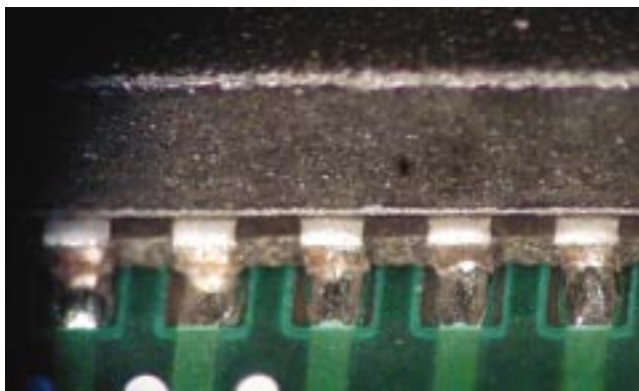


Figura 8-150



Figura 8-151

8.2.14 Componentes con Terminaciones en el Plano Térmico de la parte Inferior

Estos criterios son específicos a paquetes que emplean una terminación térmica por la parte inferior, tales como los paquetes D-Pak™.

El criterio para las conexiones de soldadura en los planos térmicos, que no son visibles no se describe en este documento y deberán de ser establecidos bajo acuerdo entre el usuario y el fabricante. El criterio de aceptabilidad del plano de la transferencia térmica, no se describe en este documento y será necesario establecerlo bajo acuerdo mutuo entre el usuario y el fabricante. El criterio de aceptabilidad del plano de la transferencia térmica se basan en diseño y el proceso para considerar el incluir, pero no limitarse a las notas de aplicación del fabricante del componente, cobertura de soldadura, vacíos, altura de la soldadura, etc. Cuando se suelden estos tipos de componentes, el tener vacíos en el plano térmico es común.

Nota: El criterio para Terminales de Componentes que no sean las terminaciones del plano térmico, se proveen en la sección 8.2.5.

Tabla 8-14 Criterio Dimensional - TDCS Planas Térmicas por Debajo

Característica (Todas las conexiones excepto las planas térmicas)	Dim.	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Máximo Desplazamiento Lateral	A	Vea 8.2.5		
Desplazamiento Frontal (afuera de la orilla de la TDC)	B			
Mínimo Ancho de la Conexión	C			
Mínimo Largo de la Conexión de Lado	D			
Máxima Altura del Filete en el Talón	E			
Mínima Altura del Filete del Talón	F			
Grosor del Filete de Soldadura	G			
Característica (solamente la Conexión del Plano térmico)		Clase 1,2,3		
Desplazamiento Lateral de la TDC Plano Térmico (Figura 8-153)		No mayor que 25% del ancho de la TDC.		
Desplazamiento Frontal de la TDC Plana Térmica		No desplazamiento.		
Ancho de la Conexión del Plano Térmica		100% mojado a la pista en el área de contacto en el extremo de la conexión.		

8.2.14 Componentes con Terminaciones en el Plano Térmico Inferior (cont.)



Figura 8-152

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Desplazamiento lateral en el plano térmico.
- Las orillas de las terminaciones del plano térmico muestran un 100% de mojado.

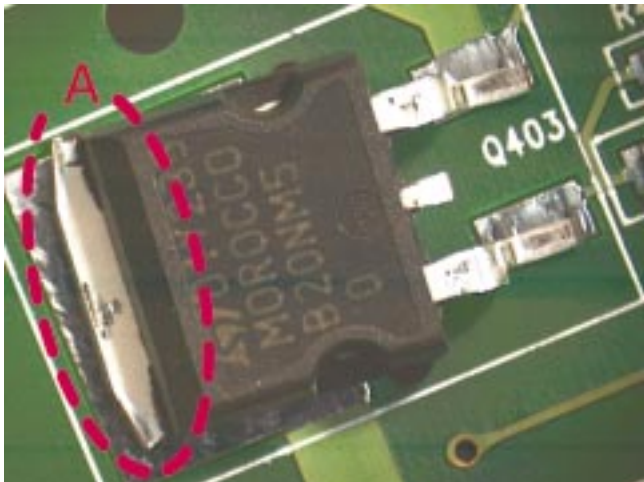


Figura 8-153

Aceptable - Clase 1,2,3

- La terminación en el plano térmico (A), el Desplazamiento lateral, no es mayor de 25% del ancho de la terminación.
- El Ancho de la conexión de la terminación del plano térmico, muestra 100% de mojado en la pista en el área de contacto.

Defecto - Clase 1,2,3

- La terminación en el plano térmico (A), el Desplazamiento lateral, es mayor de 25% del ancho de la terminación.
- El ancho de la conexión de la terminación en el plano térmico tiene menos de 100% de mojado en la pista en el área de contacto.

8 Ensamblajes de Montaje de Superficie

Esta Página se deja Intencionalmente en Blanco

9 Daños a Componentes – Metalización

Los siguientes temas se cubrirán en esta sección:

9.1 Pérdida de Metalización y “Lavado de Metal (Leaching)”

9.2 Elementos Resistivo de Resistencias Paquete Chip

9.3 Componentes con TDCs y sin TDCs

9.4 Componentes de Empaques de Chip

9.5 Conectores

9.1 Perdida de Metalización y “Lavado de Metal (Leaching)”

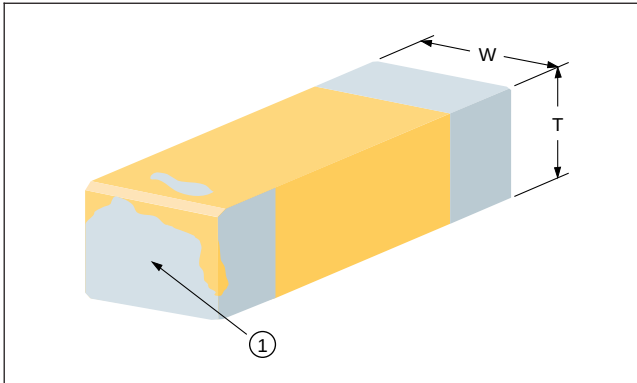


Figura 9-1

1. “Lavado de Metal (Leaching)”

Aceptable - Clase 1,2,3

- “Lavado de Metal (Leaching)” (Figuras 9-1, 2) en cualquier borde menor al 25% del ancho del componente (W) ó grosor del componente (T).Figura 9-3.
- Máximo de 50% de metalización de la parte superior (para cada punta de la terminal), Figuras 9-1, 2.

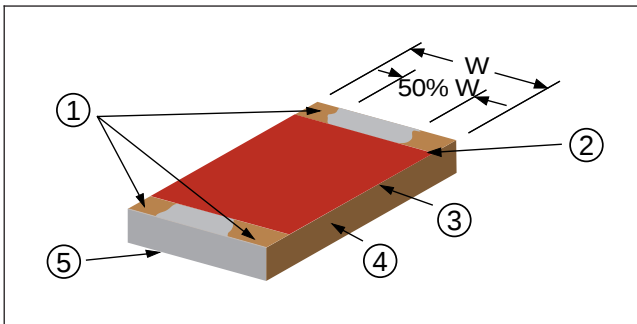


Figura 9-2

1. Falta de Metalización
2. Capa adhesiva
3. Elemento resistivo
4. Substrato (cerámica/alumina)
5. Punta de la Terminal

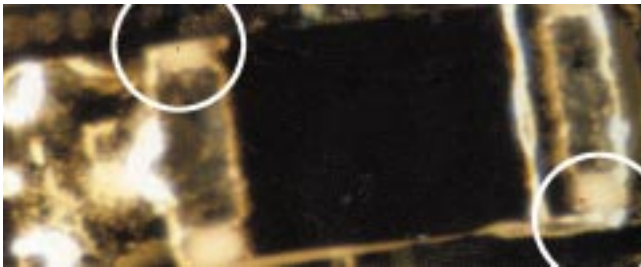


Figura 9-3

9.1 Perdida de Metalización y “Lavado de Metal (Leaching)” (cont.)

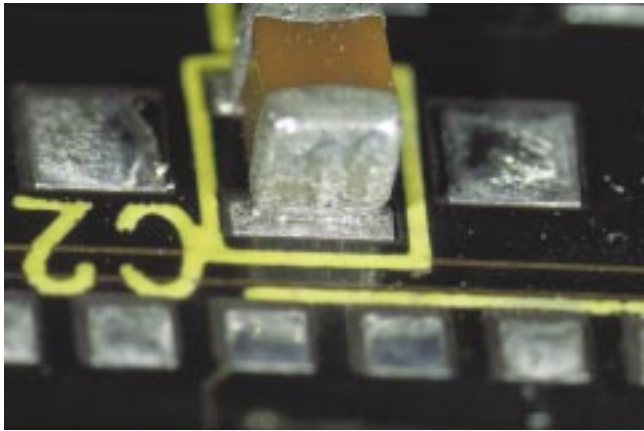


Figura 9-4

Defecto - Clase 1,2,3

- Lavado de Metal (Leaching) en la cara de la punta de la TDC expone la cerámica, Figura 9-4.
- Lavado de Metal (Leaching) excede el 25% del ancho del componente (W) ó el grosor del componente (T), Figuras 9-1 y 9-5.
- La pérdida de metalización excede 50% del área superior, Figuras 9-5 y 9-6.
- Formas Irregulares exceden el máximo o mínimo en dimensiones para ese tipo de componente, Figuras 9-2, 9-3 y 9-6.



Figura 9-5



Figura 9-6

9.2 Resistencias de Chip – Elemento Resistivo

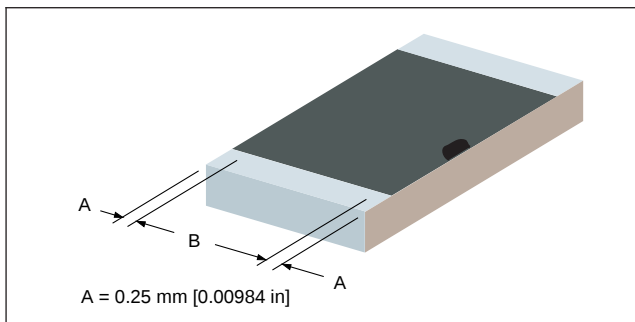


Figura 9-7

Aceptable - Clase 1,2,3

- Para Resistencias de chips - Elemento Resistivo, cualquier despostillado (perturbación) de la parte superior (recubierto adhesivo) tamaño 1206 o mayor, es menor que 0.25 mm [0.00984 pulg.] desde la orilla del componente.
- No hay daño al elemento resistivo en el área B.

Defecto - Clase 1,2,3

- Cualquier despostillado en elementos resistivos.

9.3 Componentes Con TDCs y Sin TDCs

Este criterio se aplica a componentes con y sin terminales.

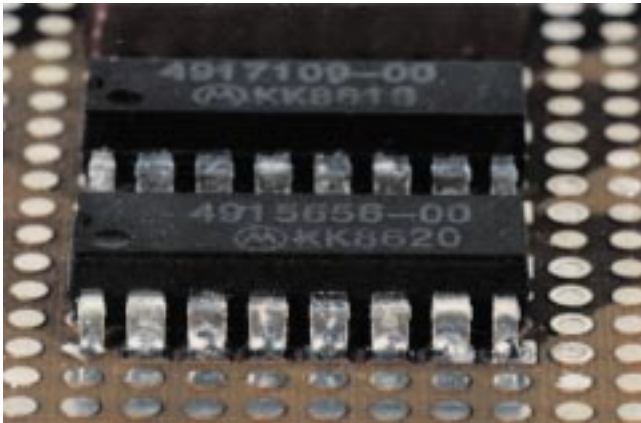


Figura 9-8

Condición Ideal - Clase 1,2,3

- El acabado no ha sido dañado.
- Los cuerpos de componentes están libres de rayones, fracturas, despostillados y arrugas.
- Las marcas de identificación son legibles.

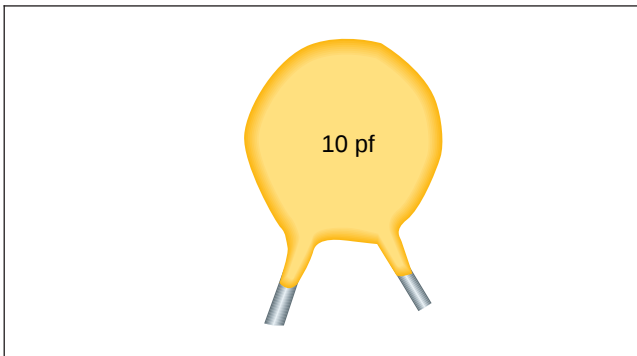


Figura 9-9

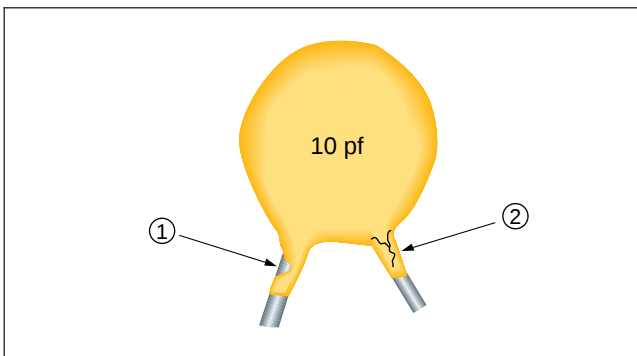


Figura 9-10
1. Despostillado
2. Fractura

Aceptable - Clase 1,2,3

- Despostillados en el cuerpo que no se extienden hacia el área del sello del componente o área activa.
- La Integridad en la estructura no se viola.
- No hay evidencia de fracturas o daño a la tapa o los sellos de las terminales del componente.

9.3 Componentes Con TDCs y Sin TDCs (cont.)

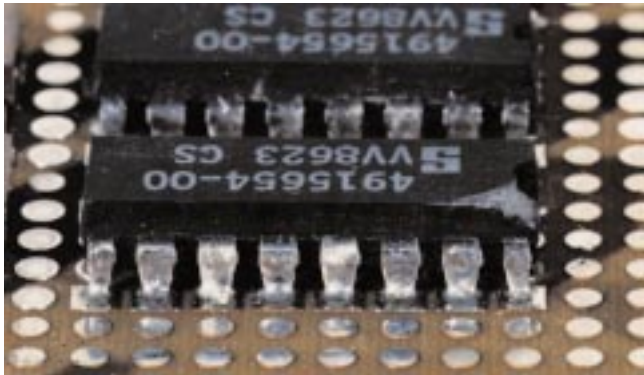


Figura 9-11



Figura 9-12



Figura 9-13

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Cualquier muesca o despostillado en los cuerpos de los componentes de **plástico** que no entran hasta el sello de la terminal o sello de las cubiertas de los extremos o que expongan lo interno de un elemento funcional, Figuras 9-11, 9-12.
- Daño a los componentes que no haya removido la identificación que se requiere para el componente.
- El aislante o manga del componente tiene daño siempre y cuando:
 - El Área Dañada no muestra evidencia de que va en aumento.
 - La superficie de conductividad expuesta del componente no muestra peligro de corto circuito a las componentes adyacentes o circuitería.

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Despostillado en las orillas de los componentes de cuerpo de **cerámica** que no:
 - Entran a la terminal o a los sellos de los extremos.
 - Hay evidencia de fracturas que se extienden desde el despostillado.

9.3 Componentes Con TDCs y Sin TDCs (cont.)

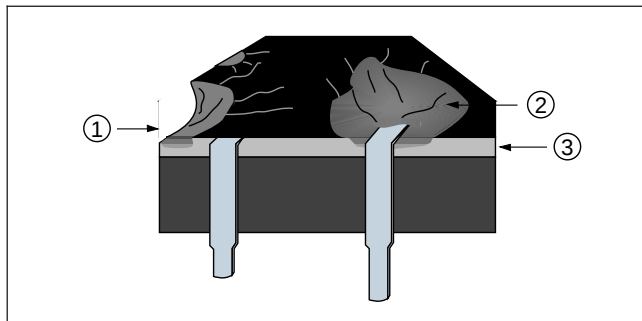


Figura 9-14

1. El despostillado penetra el sello
2. Terminal Expuesta
3. Sello



Figura 9-15



Figura 9-16



Figura 9-17

Defecto - Clase 1,2,3

- Despostillado o fractura:
 - Entra al sello, Figura 9-14.
 - Expone la terminal en una área que normalmente no esta expuesta, Figura 9-14.
 - Expone un elemento interno vital para la función o violan la integridad de los componentes, Figuras 9-15, 9-16, 9-17, 9-18, 9-19, 9-20.
- Hay fracturas desde el despostillado en un componente de cuerpo de cerámica, Figura 9-14.
- Hay despostillados o fracturas en el cuerpo de elementos de vidrio, Figura 9-18.
- Área de Vidrio que esta cuarteado o lastimado (no se muestra).
- La identificación que se requiere ha sido perturbada debido al daño al componente.
- La cubierta del aislante esta dañada al grado que elementos funcionales internos están expuestos o la forma del componente ha sido deformada, Figura 9-16.
- El área dañada muestra evidencia de que va en aumento.
- El daño permite corto potencial a componentes adyacentes o a la circuiteria.

9.3 Componentes Con TDCs y Sin TDCs (cont.)



Figura 9-18

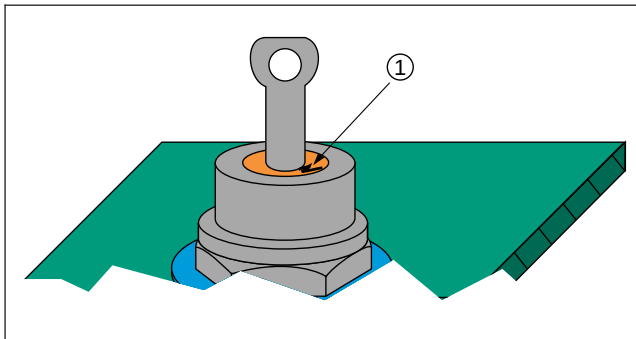


Figura 9-19

1. Aislante Fracturado

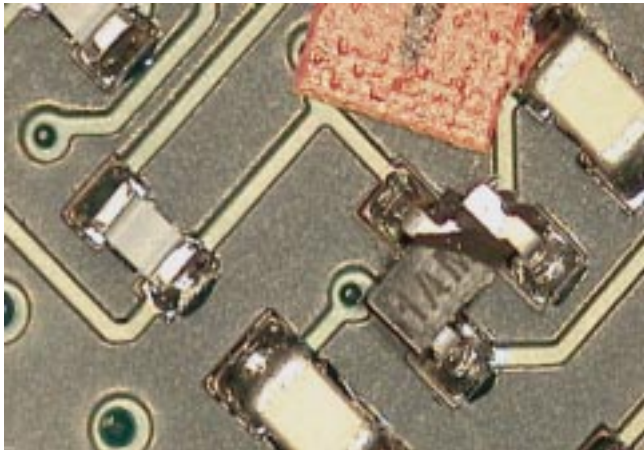


Figura 9-20

9.4 Daño a Componentes de Empaques de “Chip”

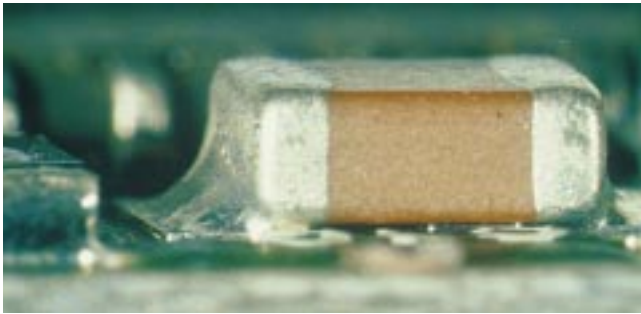


Figura 9-21

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay muescas, fracturas o fracturas de estrés.

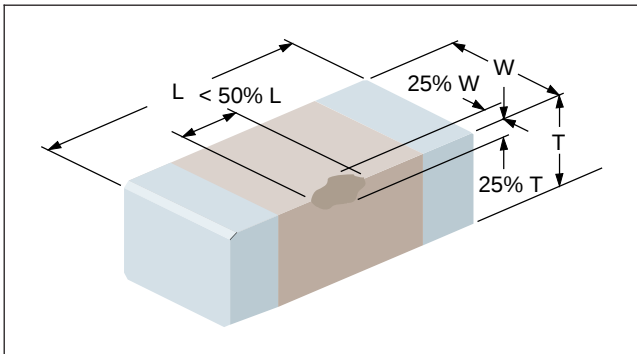


Figura 9-22

Acceptable - Clase 1,2

- Las Muecas o los despostillados no son mayores a las dimensiones declaradas en la Tabla 9-1, tomando en cuenta cada una de ellas de una manera separada.

Tabla 9-1 Criterio de Despostillado

(T)	25% del grosor
(W)	25% del ancho
(L)	50% de lo largo

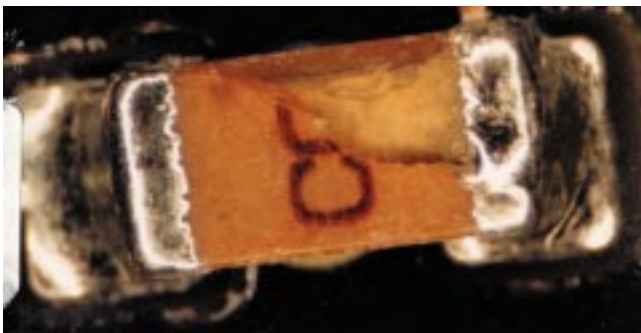


Figura 9-23

Defecto - Clase 1,2

(Figuras 9-22 - 27)

- Cualquier muesca o despostillado que exponga los electrodos.
- Despostillados, muescas ó cualquier tipo de daño en componentes con cuerpo de vidrio.
- Cualquier despostillado en elementos resistivos.
- Cualquier rajadura ó fracturas por estrés.
- Daño en exceso de la Tabla 9-1.

9.4 Daño a Componentes de Empaques de “Chip” (cont.)

Defecto - Clase 3

- Cualquier muesca, fractura, despostillado o fractura por estrés.

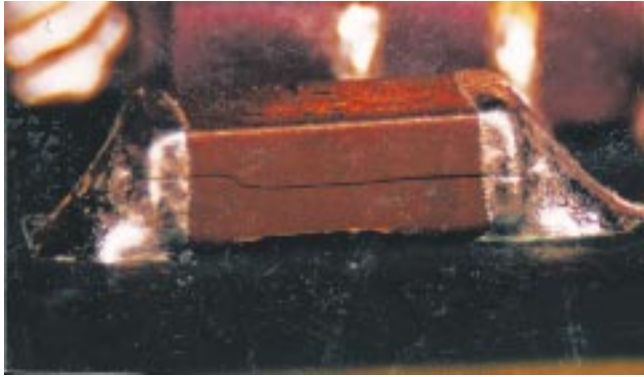


Figura 9-24

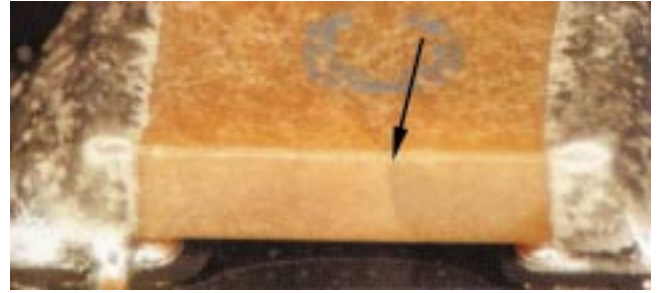


Figura 9-25

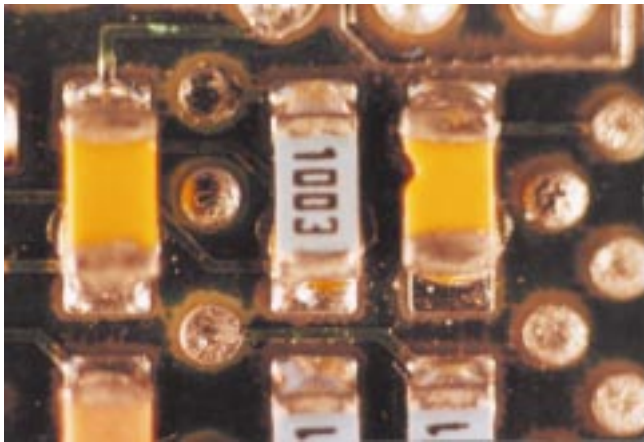


Figura 9-26

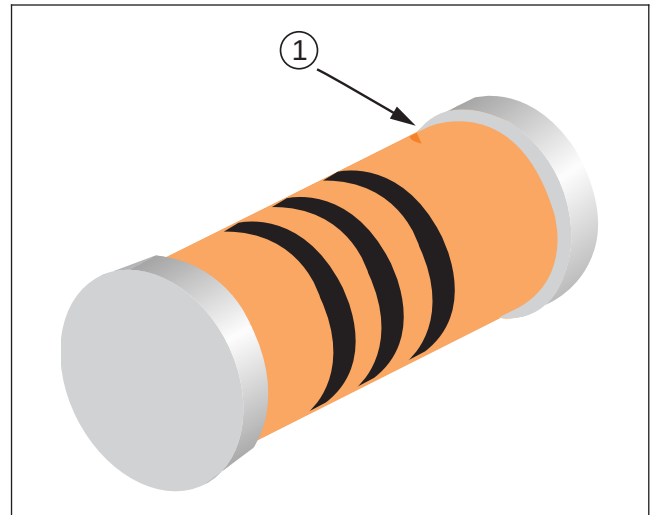


Figura 9-27

1. Muesca

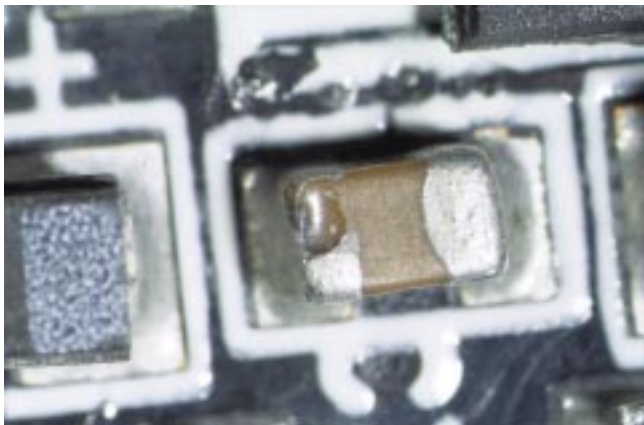


Figura 9-28

9.5 Conectores

Este criterio cubre las cubiertas/Fundas moldeadas en plástico las cuales se usan primeramente como guía para el conector con el cual se hará conexión. Las clavijas del conector son típicamente sostenidas por clavija (pin) de inserción de interferencia en una estructura (housing). El conector se inserta en un PCB donde las fundas pueden ser instaladas por el reverso de la clavija (pin) de conexión si así se requiere. La inspección visual de estas estructuras (housing) y fundas incluye daño físico tal como fracturas y deformación.

Ideal - Clase 1,2,3

- El daño físico no es discernible.
- No hay quemaduras en la estructura housing/funda.
- No hay fracturas en la estructura housing/funda.

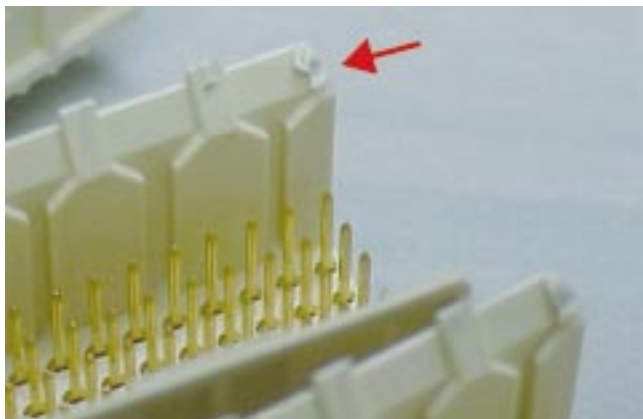


Figura 9-29

Acceptable - Clase 1,2

- Las quemaduras del plástico existen en la estructura housing pero continua anclada (no se ha provocado que se afloje).
- Fractura en área no-crítica (no impacta la integridad de la estructura housing/funda).

Acceptable - Clase 3

- No hay fracturas en la estructura housing/funda.

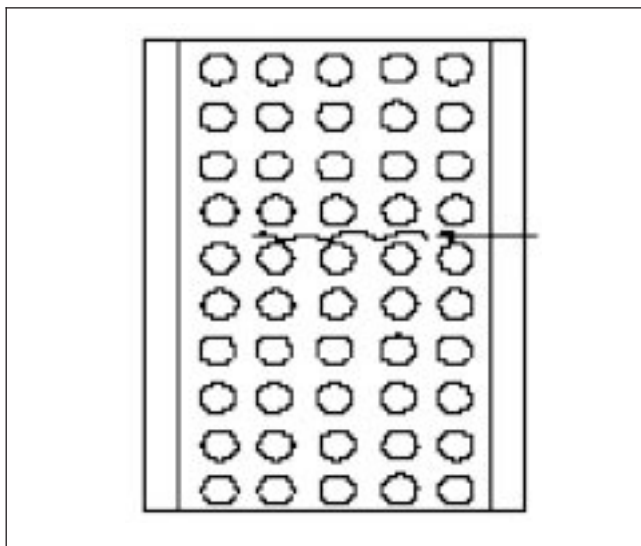


Figura 9-30

9.5 Conectores (cont.)

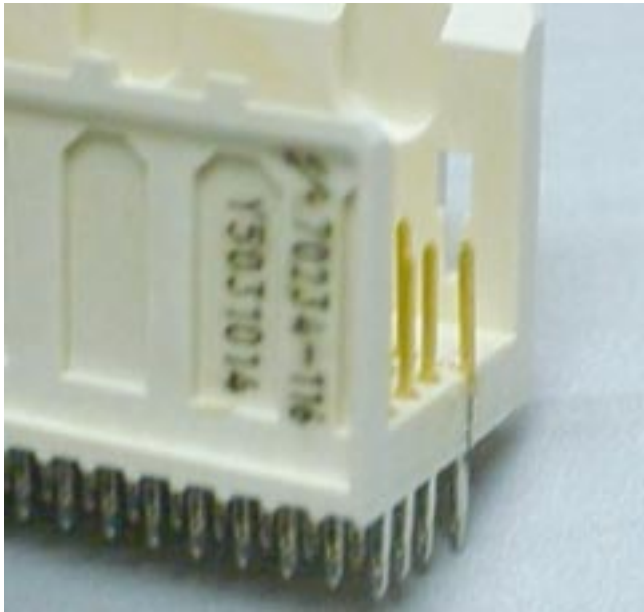


Figura 9-31

Defecto - Clase 1,2,3

- Las fracturas u otras deformaciones que impactan la integridad mecánica o funcionalidad de la estructura housing.
- Las fracturas ocurren en la pared lateral donde hay interfase con la base.



Figura 9-32

Aceptable - Clase 1,2,3

- No hay evidencia de quemaduras o carbonizado.
- Pequeños despostillados, rayones, rasgado o derretidos que no afectan la forma, embonado o la función.

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Pequeña decoloración.

Defecto - Clase 1,2,3

- Evidencia de quemado o carbonizado.
- Cambio de forma, muescas, tallones, rayones, rasgadas, derretidos u otro daño que afecta la forma, el embonado o la función.



Figura 9-33

9 Daños a Componentes – Metalización

Esta Página se deja Intencionalmente en Blanco

10 Tarjetas/Tablillas/Circuitos Impresos y Ensamblés

10.1 Dedos de Oro

10.2 Condiciones de Laminado

- 10.2.1 Burbujeo térmico y mecánico
- 10.2.2 Ampollas y Delaminación
- 10.2.3 Textura del Tejido / Tejido Expuesto
- 10.2.4 Halo y Delaminación de Orilla
- 10.2.5 Anillo Rosado
- 10.2.6 Quemaduras
- 10.2.7 Apandeo y Torcimiento
- 10.2.8 Circuitos Impresos Flexible y Rígido - Flexible
 - 10.2.8.1 Despostillados y Desgarres
 - 10.2.8.2 Delaminación del refuerzo del circuito de flex
 - 10.2.8.3 Descoloración
 - 10.2.8.4 Chupado de Soldadura [wicking]
- 10.2.9 Conductores/Pistas
 - 10.2.9.1 Reducción del Área Transversal
 - 10.2.9.2 Pistas/Trazos Levantados

10.3 Marcado

- 10.3.1 Metal
- 10.3.2 Pantalla
- 10.3.3 Estampado

- 10.3.4 Láser
- 10.3.5 Etiquetas
 - 10.3.5.1 Código de Barras
 - 10.3.5.2 Legibilidad
 - 10.3.5.3 Adhesión y Daño
 - 10.3.5.4 Posición

10.4 Limpieza

- 10.4.1 Residuos de Flux
- 10.4.2 Partículas de Materia
- 10.4.3 Cloruros, Carbonatos y Residuos Blancos
- 10.4.4 Proceso No-lavables - Apariencia
- 10.4.5 Apariencia de la Superficie

10.5 Recubiertas

- 10.5.1 Máscara de Soldadura
 - 10.5.1.1 Arrugas/Fracturas
 - 10.5.1.2 Vacíos y Ampollas
 - 10.5.1.3 Cuartearse/quebrarse
 - 10.5.1.4 Descoloración
- 10.5.2 Recubiertas de Conformal
 - 10.5.2.1 General
 - 10.5.2.2 Recubierto Hermético - Cobertura
 - 10.5.2.3 Grosor

10.1 Dedos de Oro

Vea IPC-A-600 y el IPC-6010 (Serie) para encontrar más criterio sobre dedos de oro.

La inspección es típicamente llevada a cabo sin aumento o ayuda adicional de iluminado. Sin embargo, podrá haber casos donde estas ayudas se necesiten, tal como corrosión de poros, contaminación de la superficie.

El área crítica de contacto (cualquier porción de los dedos que haga contacto con la superficie que desea conectar al conector) depende de la estrategia del sistema de conector que se use por el fabricante. La documentación deberá de esas dimensiones particulares.

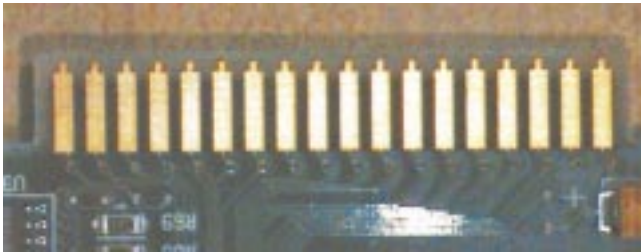


Figura 10-1

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Contaminación en los dedos de oro.

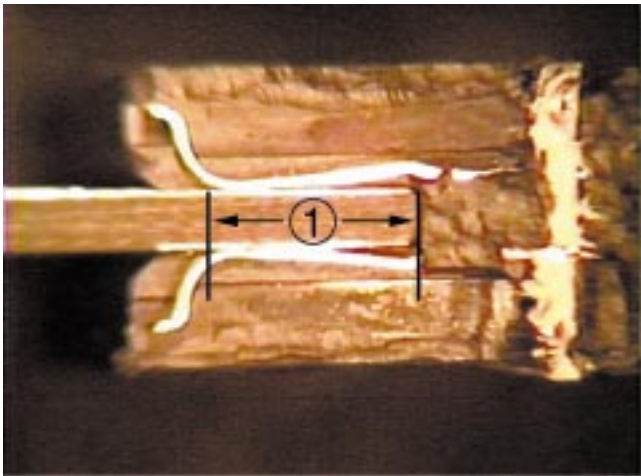


Figura 10-2

1. Área crítica de contacto de las orillas de los dedos en contacto con los contactos "resorteados" (spring)

Aceptable - Clase 1,2,3

- Se permite soldadura en áreas que no son de contacto de los dedos.

10.1 Dedos de Oro (cont.)

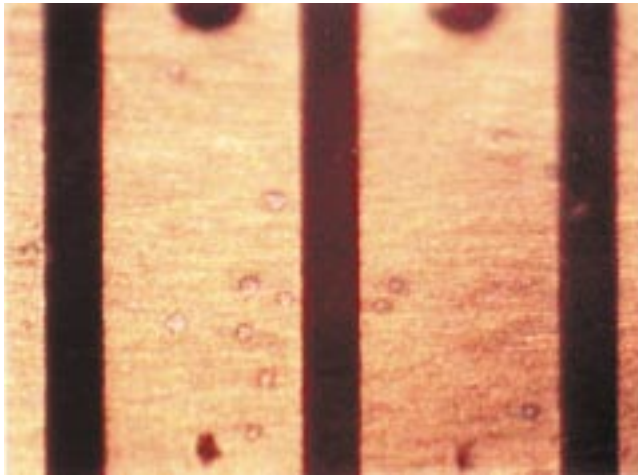


Figura 10-3

Defecto - Clase 1,2,3

- Soldadura, cualquier metal que no sea oro, u otro tipo de contaminación en el área crítica de contacto de los dedos.

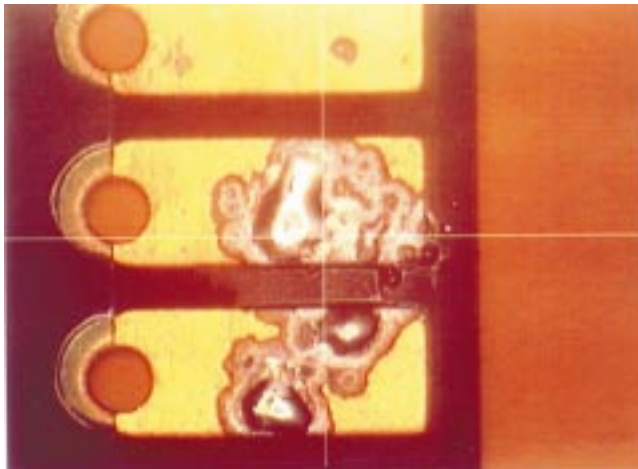


Figura 10-4

10.2 Condiciones de Laminado

El propósito de esta sección es ayudar al lector a mejorar el problema de reconocimiento de defectos de laminado. Adicionalmente de proveer dibujos detallados y fotografías para ayudar a la identificación de defectos comunes de laminado. Esta sección también provee criterios de aceptación para la presencia de burbujeo en el ensamble de tarjetas ó circuitos impresos.

Esta sección está basada en los requisitos de IPC-A-600.

Nota: Este documento toma excepcion al criterio de burbujeo termico [measling] para circuitos impresos de algunas versiones del IPC-A-600 y el IPC-6012.

La identificación de defectos de laminado puede ser confusa, para ayudar a identificar condiciones de defectos, favor de referirse a las siguientes páginas donde definiciones, ilustraciones, y fotografías han sido proveídas que definen e identificanel criterio de aceptación para las siguientes condiciones:

- Burbujeo térmico
- Burbujeo mecánico
- Ampollado
- Delaminación
- Textura del tejido
- Tejido expuesto
- Halo (aureola)

Es importante notar que las condiciones de defecto de laminado pueden ser aparentes cuando el fabricante recibe el material del laminador o durante la fabricación o ensamble de la tarjeta.

10.2.1 Condiciones de Laminado – Burbujeo Térmico y Mecánico

Esta es una condición inherente en el laminado causado durante el procesamiento de la tarjeta de circuitos impresos o el ensamblaje.

El burbujeo térmico o mecánico que ocurre como resultado de un proceso de ensamblaje (ejem: uso de pinzas para colocar pines, reflujo de soldadura, etc.) usualmente no se extenderán en un futuro.

Donde estén presentes estos burbujeos térmicos y violen el espacio eléctrico mínimo que se requiere, pruebas adicionales o pruebas del dieléctrico se deberán llevar a cabo para considerar el rango de desempeño del producto, tal como ambiente húmedo, baja presión atmosférica.

Donde el sustrato incluya componentes incrustados, criterio adicional se tendrá que definir.

Burbujeo Térmico - Una condición interna ocurriendo en el laminado del material base en la cual las fibras de vidrio se separan de la resina en la intersección del tejido. Esta condición se manifiesta por si misma en forma de manchas blancas o "cruces" conectadas debajo de la superficie del material base y es usualmente causado por tensiones térmicas.

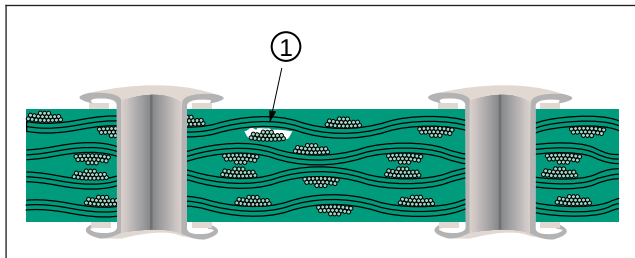


Figura 10-5
1. Burbujeo térmico



Figura 10-6

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay evidencia del burbujeo térmico.

Aceptable - Clase 1

- El criterio para el burbujeo térmico es que el ensamblaje sea funcional.

Aceptable - Clase 2,3

- Áreas de burbujeo térmico en el sustrato del laminado no excede 50% del espaciado físico entre los conductores internos.

Indicador de Proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Área de burbujeo térmico en el sustrato del laminado excede 50% del espaciado físico entre conductores internos.

Nota: Este documento toma excepción al criterio de burbujeo térmico [measling] para circuitos impresos de algunas versiones del IPC-A-600 y el IPC-6012.

10.2.1 Condiciones de Laminado – Burbujeo térmico y Burbujeo mecánico (cont.)

Burbujeo mecánico - Una condición interna ocurriendo en el laminado del material base en la cual las fibras de vidrio se separan de la resina en la intersección del tejido. Esta condición se manifiesta por si misma en forma de manchas blancas o “cruces” conectadas debajo de la superficie del material base y es usualmente causado por tensiones mecánicas.

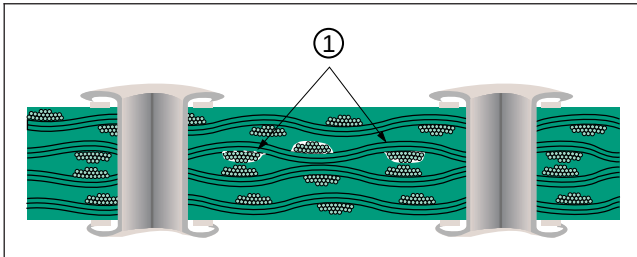


Figura 10-7
1. Burbujeo mecánico

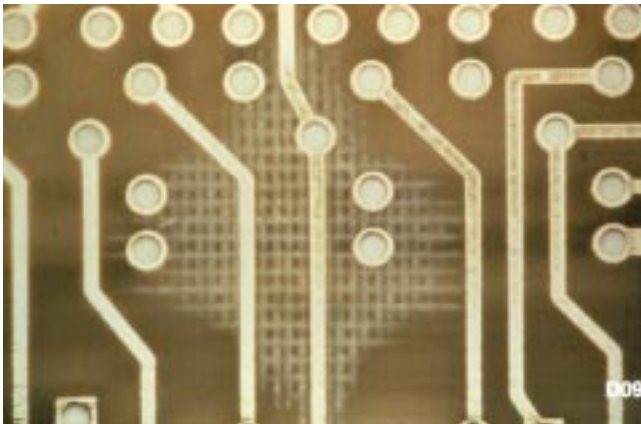


Figura 10-8

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay evidencia de Burbujeo mecánico.

Aceptable - Clase 1

- El criterio de Burbujeo mecánico es en que el ensamble sea funcional.

Aceptable - Clase 2,3

- Áreas con burbujeo mecánico in el substrato del laminado que no exceden 50% del espaciado físico entre conductores no comunes.
- Burbujeo mecánico no reduce el espacio mínimo requerido como Espacio Eléctrico.

Defecto - Clase 2,3

- Áreas con burbujeo mecánico en el laminado exceden 50% del espaciado físico entre conductores internos.
- El espaciado se reduce más abajo del mínimo del espacio eléctrico.
- Burbujeo mecánico en las orillas de la tarjeta reduce la distancia mínima entre orilla de la tarjeta y pistas conductoras, o mas de 2.5 mm [0.0984 pulg.] si no se especifica.

10.2.2 Condiciones de Laminado – Ampollado y Delaminación

En general delaminación y Ampollado ocurren debido a una debilidad interna en el material o el proceso. Delaminación y Ampollado entre áreas funcionales y no funcionales pueden ser aceptables proveyendo que las imperfecciones no son conductivas y otro criterio se cumple.

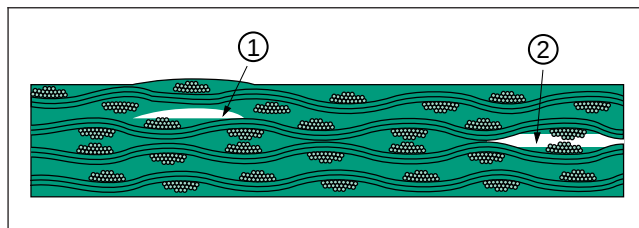


Figura 10-9

1. Ampollado
2. Delaminación

Ampollado - Delaminación en la forma de una inflamación y separación localizada en cualquiera de las capas de un material base de la laminación o entre el material base y la capa conductiva o capa protectora.

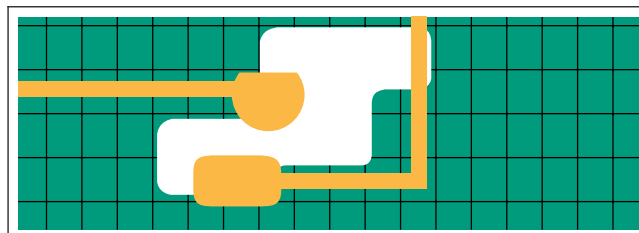


Figura 10-10

Delaminación - Una separación entre capas dentro de un material base, entre un material y la capa conductiva o en cualquier otra separación plana en una tarjeta de circuitos impresos.

10.2.2 Condiciones de Laminado – Ampollado y Delaminación (cont.)

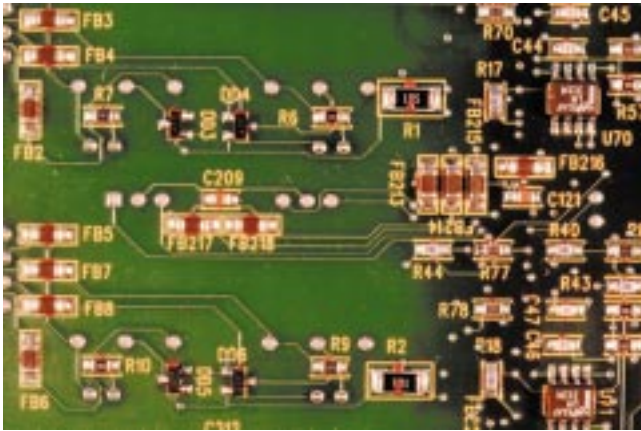


Figura 10-11

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay Ampollado o Delaminación.

Aceptable - Clase 1,2,3

- El Ampollado/Delaminación no hace puente (corto) con más de 25% de la distancia entre orificios enchapados o conductores internos.

10.2.2 Condiciones de Laminado – Ampollado y Delaminación (cont.)

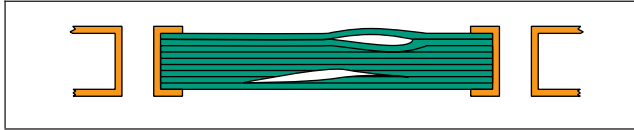


Figura 10-12

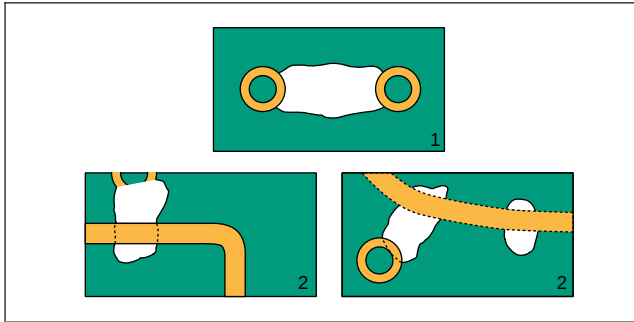


Figura 10-13

Defecto - Clase 1,2,3

- Ampolla/Delaminación exceden 25% de la distancia entre orificio enchapado o conductores internos.
- El Ampollado/Delaminación reduce el espacio entre patrones conductivos donde el umbral del espacio eléctrico mínimo es violado.

Nota: Áreas de Ampollas ó de Delaminación, pueden aumentar durante el ensamble u operación. Criterio por separado puede necesitar ser establecido.

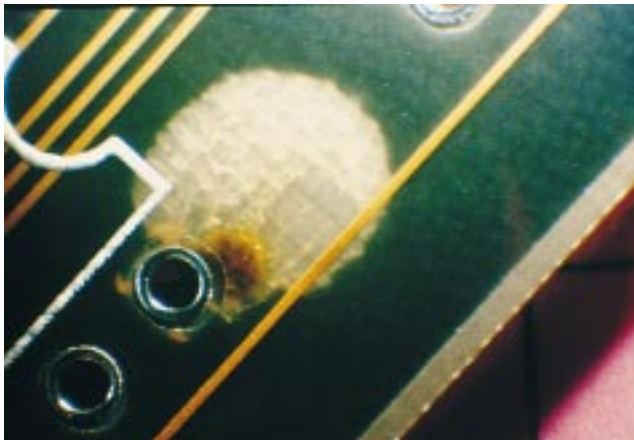


Figura 10-14



Figura 10-15

10.2.3 Condiciones de Laminado – Textura del Tejido / Tejido Expuesto

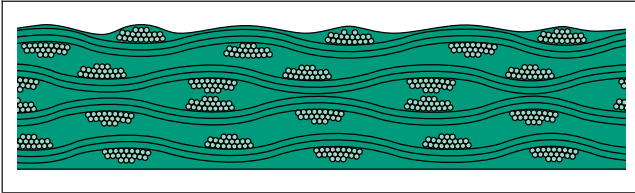


Figura 10-16

Textura del Tejido - Una condición en la superficie del material base en la cual la silueta del tejido de la tela de vidrio es visible, pero las fibras están cubiertas con la resina completamente.

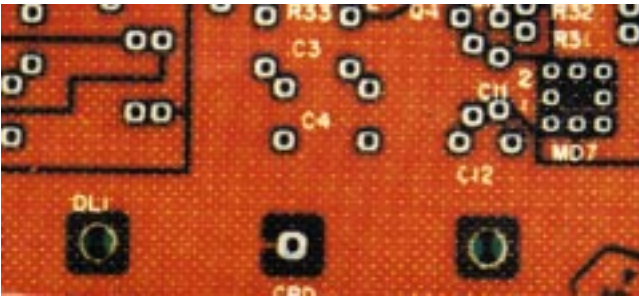


Figura 10-17

Aceptable - Clase 1,2,3

- Textura del tejido es una condición aceptable para todas las clases pero, si se confunde con el tejido expuesto por apariencia similar.

Nota: Micro sección puede ser usada como referencia para esta condición.

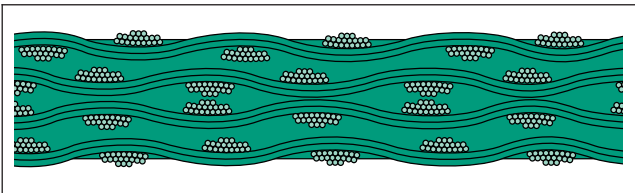


Figura 10-18

Tejido Expuesto - Una condición en la superficie del material base con la cual las fibras de la tela de vidrio no están completamente cubiertas con resina.



Figura 10-19

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay tejido expuesto.

Aceptable - Clase 1,2,3

- El tejido expuesto no reduce el espacio entre la tela conductiva menos de las especificaciones mínimas.

Defecto - Clase 1,2,3

- El tejido expuesto reduce el espacio entre la tela conductiva menos que la mínima separación eléctrica.

10.2.4 Condiciones de Laminado – Halo (Aureola) y Delaminación de Borde

Halo ó Aureola - Una condición existente en el material base con área clara alrededor de huecos u otras áreas trabajadas con maquinas sobre o debajo de la superficie del material base.

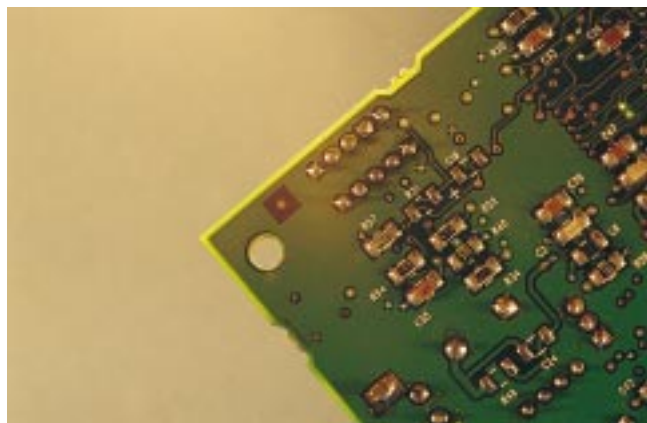


Figura 10-20

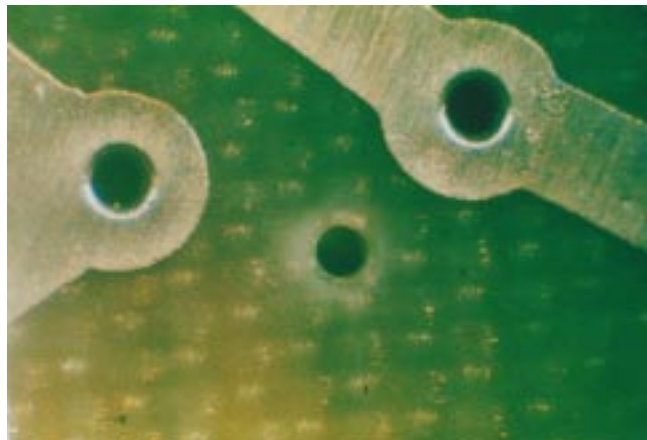


Figura 10-21

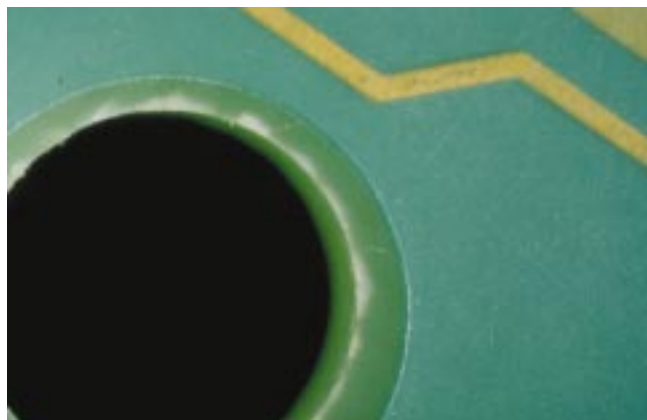


Figura 10-22

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay aureolas ni delaminación en las orillas.

Acceptable - Clase 1,2,3

- La penetración de efecto de aureolas o delaminación de Borde no reduce el espacio de Borde más de un 50% de lo especificado. Si no se especifica, la distancia de la aureola u orilla del delaminado a los conductores es mayor a 0.127 mm [0.005 pulg.]. El efecto máximo de aureola ó delaminación de Borde no es mayor que 2.5 mm [0.0984 pulg.].

10.2.4 Condiciones de Laminado – Halo (aureola) y Delaminación de Borde (cont.)

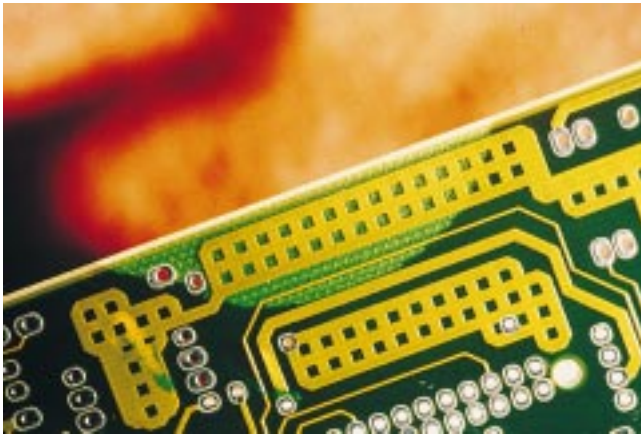


Figura 10-23

Defecto - Clase 1,2,3

- La penetración de efecto de aureolas o delaminación de Borde reduce el espacio de Borde mas de un 50% de lo especificado 0.25 mm [0.0984 pulg.], si no se especifica o a menos de 0.127 mm [0.005 pulg.] o se extiende mas de 2.5 mm [0.0984 pulg.] de la orilla, lo que sea menor.



Figura 10-24

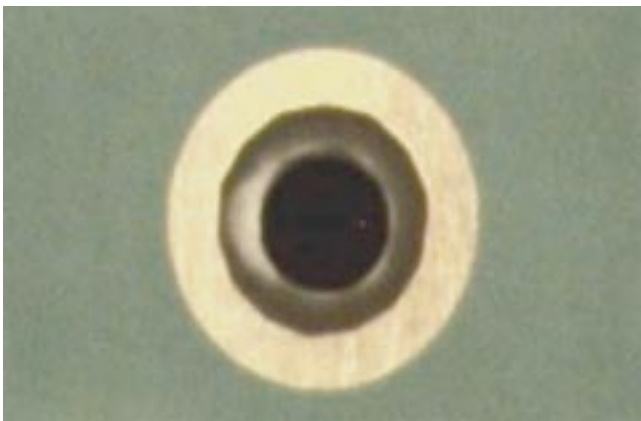


Figura 10-25

10.2.5 Condiciones de Laminado – Anillo Rosado

No hay conocimiento de evidencia de que anillo rosado afecta funcionalidad. La presencia excesiva de anillo rosado puede ser considerado como un indicador de proceso o una variación en el diseño, pero no es causa para rechazarlo. La calidad del pegado del laminado es el punto de atención.

10.2.6 Quemaduras

Defecto - Clase 1,2,3

- Quemaduras que físicamente dañen la superficie o el ensamble.



Figura 10-26



Figura 10-27

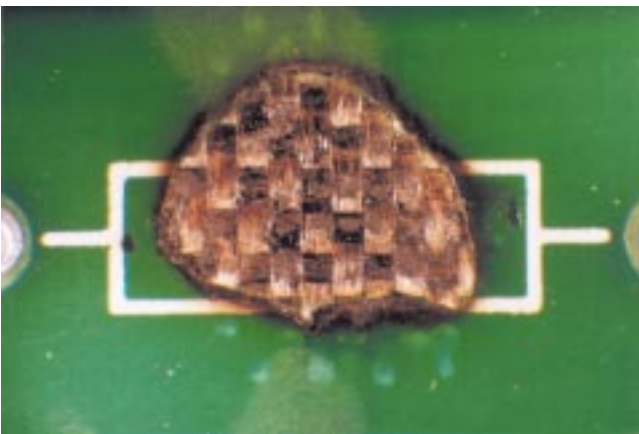


Figura 10-28

10.2.7 Condiciones de Laminado – Apandeo y Torcimiento

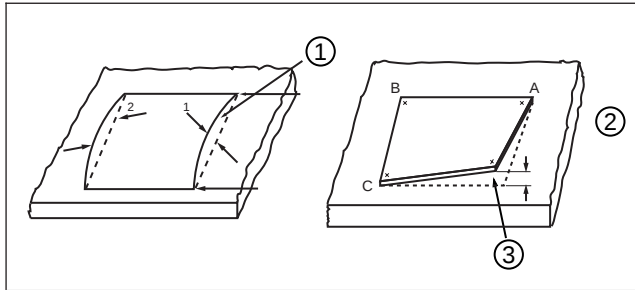


Figura 10-29

1. Arco
2. Puntos A, B y C están tocando la base
3. Torceduras

Aceptable - Clase 1,2,3

- El apandeo y torcimiento que no causan daño durante las operaciones de ensamble después de soldadura o el uso final, considerando forma, encaje y función así como confiabilidad del producto.

Defecto - Clase 1,2,3

- El apandeo y torcimiento causa daño durante la operación de ensamble después de soldadura o en el uso final.

Nota: El apandeo y torcimiento después de soldadura no debe exceder de 1.5% para ensamble de orificios plateados y 0.75% para aplicaciones en tarjetas de circuitos impresos. (Vea IPC-TM-650. 2.4.22).

10.2.8 Condiciones de Laminado – Tarjeta Flexible y Semiflexible

10.2.8.1 Condiciones de Laminado – Tarjeta Flexible y Semiflexible – Muestras y Desgarres

La terminación del corte de la tarjeta flexible o de la sección flexible de la tarjeta semiflexible debe estar libre de quemaduras, rompeduras, delaminación o desgarraduras en exceso de lo permitido en la documentación del contrato. La terminación mínima al conductor debe ser específica en la documentación del contrato.

La deformación de una tarjeta rígida deberá de conformar al dibujo maestro o la especificación individual.

Nota: Para ensambles SMT o los que atraviesan el orificio (through-hole) en el montaje de componentes, colocación, soldado, criterio de limpieza de ensambles flexibles, etc., siguen las secciones que apliquen en este estándar.



Figura 10-30

Ideal - Clase 1,2,3

- No existen muescas ni desgarraduras. La terminación mínima especificada de espacio al conductor es mantenida.
- La terminación del corte de la tarjeta flexible o la sección flexible del acabado de la tarjeta semiflexible está libre de quemaduras, rompeduras, delaminación y desgarraduras.



Figura 10-31

10.2.8.1 Condiciones de Laminado – Tarjeta Flexible y Semiflexible – Muestras y Desgarres (cont.)

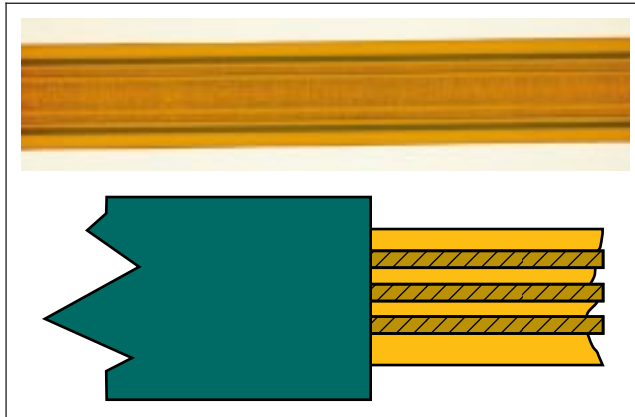


Figura 10-32

Aceptable - Clase 1,2,3

- No hay rompeduras o desgarraduras en exceso de lo especificado en la documentación del contrato.
- Las terminaciones al espacio conductor de la porción flexible están dentro de los requisitos especificados en la documentación del contrato.
- Las rompeduras o aureolas que se encuentran en las terminaciones de las tarjetas flexibles, recortes, y orificios sin soporte, deberán asegurar que la distancia entre la terminación y el conductor más cercano ó 2.5 mm [0.0984 pulg.] cualquiera que sea menor.
- El área de la ampolla o delaminado entre el circuito flexible y una tarjeta rígida no excede 20% del área que se ha unido siempre y cuando el grosor de la ampolla no exceda el límite del grosor de toda la tarjeta.

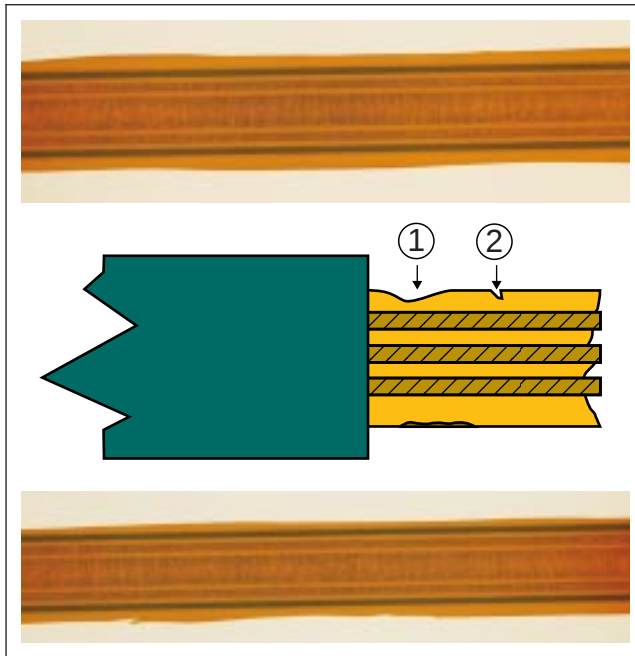


Figura 10-33

1. Muesca/Desgarre

2. Rasgadas

Defecto - Clase 1,2,3

- Las muescas/desgarres, rasgadas, efecto de aureola o imperfecciones mas del 50% de la distancia de la orilla al conductor mas cercano o 2.5 mm [0.098 pulg.], lo que sea menor, o en exceso de lo que se especifica en el documento de previo acuerdo con el cliente.
- El espacio entre la orilla y el conector no cumple con los requisitos especificados.
- El área de la ampolla o delaminado entre los circuitos flexibles y esos más rígidos excede 20% del área que se ha unido.



Figura 10-34

10.2.8.2 Condiciones de Laminado – Flexibles y Rígidos – Circuito Impreso “Flex” – Delaminación del Refuerzo del Flex

A veces, el delaminado toma lugar entre el circuito “flex” y la orilla de un endurecedor de tarjeta durante el reflujo, pasos de limpieza, etc. Del proceso del ensamble.

Aceptable - Clase 1,2,3

- La distancia de la orilla del refuerzo del flex en la sección recta es de 0.5 mm [0.0197 pulg.] o menor.
- La distancia de la orilla del refuerzo del flex en la sección del doblez es 0.3 mm o menos.

Defecto - Clase 1,2,3

- La distancia de la orilla del refuerzo del flex en la sección recta excede 0.5 mm [0.0197 pulg.].
- La distancia de la orilla del refuerzo del flex en la sección del doblez excede 0.3 mm [0.012 pulg.].

10.2.8.3 Condiciones de Laminado – Flexibles y Rígidos – Circuitos Impresos Flexibles – Descoloración

Acceptable - Clase 1,2,3

- Un conductor descolorado satisface los requisitos de dieléctrico que aguantan el voltaje, la resistencia por fatiga de flexión, resistencia por doblez, y resistencia a la temperatura de soldar, después de haber sido sujeto a pruebas de resistencia a la humedad de 40°C, 40% humedad relativa por 96 horas.

Acceptable - Clase 1

- Mínima descoloración

Defecto - Clase 1,2,3

- Un conductor descolorado que no satisface los requisitos de dieléctrico que aguanta el voltaje, la resistencia por fatiga de flexión, resistencia por doblez, y resistencia a la temperatura de soldado, después de haber sido sujeto a pruebas de resistencia a la humedad de 40°C, 40% humedad relativa por 96 horas.

10.2.8.4 Condiciones de Laminado – Flexibles y Rígidos – Circuitos Impresos Flexibles – Absorción de Soldadura

Ilustraciones adicionales se proveen in el documento IPC-A-600G Clausula 4.1.7.

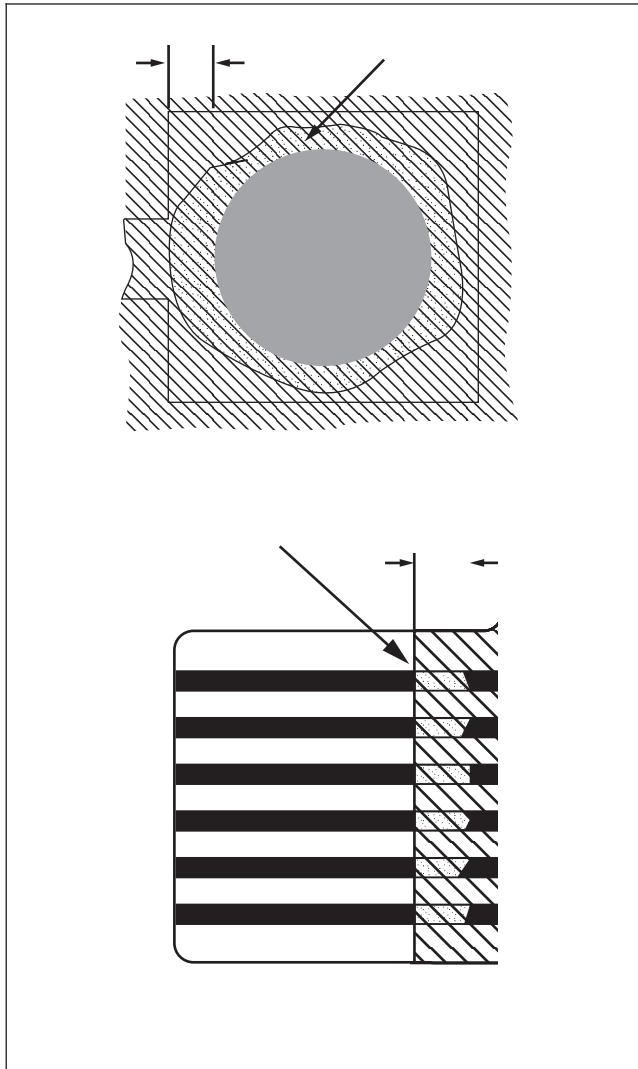


Figura 10-35

Ideal - Clase 1,2,3

- Soldadura o enchapado en la pista cubre todo el metal expuesto y termina en la capa de la cubierta.
- La succión de soldadura o la migración del enchapado no se extiende dentro del dobléz o area de transición de flexibilidad.

Acceptable - Clase 1

- Como se acuerde entre el usuario y el proveedor.
- La succión de soldadura o migración del enchapado no toma lugar en el dobléz o el area de transición de flexibilidad.
- Cumple con los requisitos de espacio de conductores.

Acceptable - Clase 2

- La succión de soldadura/migración del enchapado no se extiende debajo de la capa de cobertura mas de 0.5 mm [0.020 pulg.].
- La succión de soldadura/migración del enchapado no se extiende dentro del dobléz o area de transición de flexibilidad.
- Cumple con los requisitos de espaciado de conductores.

Acceptable - Clase 3

- La succión de soldadura/migración del enchapado no se extiende debajo de la capa de cobertura mas de 0.3 mm [0.012 pulg.].
- La succión de soldadura/migración del enchapado no se extiende dentro del dobléz o area de transición de flexibilidad.
- Cumple con los requisitos de espaciado de conductores.

Defecto - Clase 1,2,3

- Los defectos exceden el criterio previamente citado.

10.2.9 Condiciones de Laminado – Conductores/Pistas

10.2.9.1 Condiciones de Laminado – Conductores/ Pistas – Reducción en el Área – Seccional

El IPC-6010 (Serie) provee los requisitos para pistas con reducción en grosor y ancho.

Imperfecciones de pistas - La geometría física de una pista está definida por ancho x grosor x largo. Cualquier combinación de defectos que no reduce la área transversal-seccional equivalente. Ancho x grueso de la pista más del 20% del valor mínimo (mínimo ancho x mínimo grueso) para clase 2 y 3, y 30% del ancho de la pista para clase 1.

Reducción del ancho de la pista - La reducción permisible del ancho de la pista (especificada o derivada) debido a defectos aislados (terminaciones arrugadas, rompeduras, orificios y rayaduras) no exceden del 20% del ancho de la pista para clase 2 y 3, 30% de ancho de la pista para clase 1.

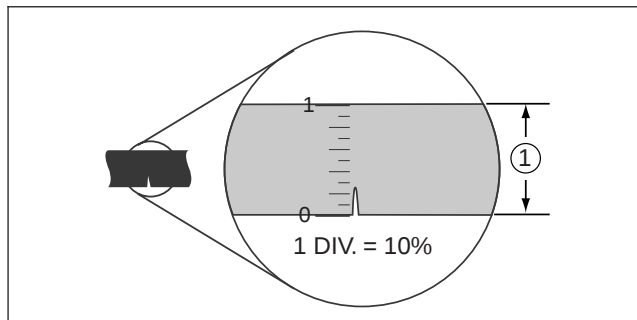


Figura 10-36
1. Ancho mínimo del conductor

Defecto - Clase 1

- Reducción en el ancho de la pista impreso por más del 30%.
- Reducción en el ancho y largo de las pistas por más del 30%.

Defecto - Clase 2,3

- Reducción en el ancho de la pista impreso por más del 20%.
- Reducción en el ancho y largo de las pistas por más del 20%.

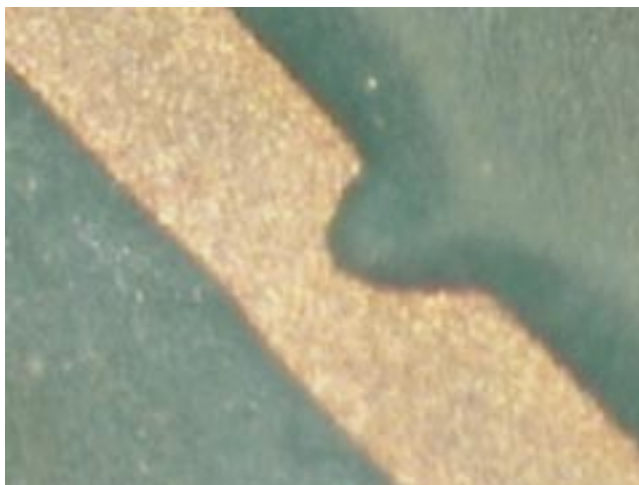


Figura 10-37

10.2.9.2 Condiciones de Laminado – Conductores/ Pistas – Conductores / Pistas Levantadas

Cuando la parte externa, la orilla inferior del área de la pista se levanta o se separa mas que el grosor (altura) o la pista.

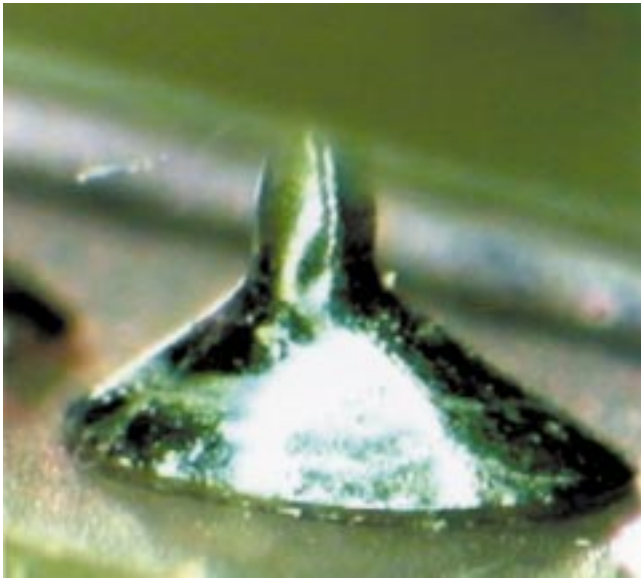


Figura 10-38

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay separación entre la pista y la superficie laminada.



Figura 10-39

Indicador de Proceso - Clase 1,2,3

- La separación entre el saliente de la terminación de la pista y la superficie laminada es menor que el grosor de una pista.

Nota: Pistas levantadas y/o separadas es un resultado típico del proceso de soldadura que requiere una inmediata investigación para determinar la causa del problema. El esfuerzo para eliminar y/o prevenir esta condición deberá ser hecho.

10.2.9.2 Condiciones de Laminado – Conductores/ Pistas – Conductores / Pistas Levantadas (cont.)

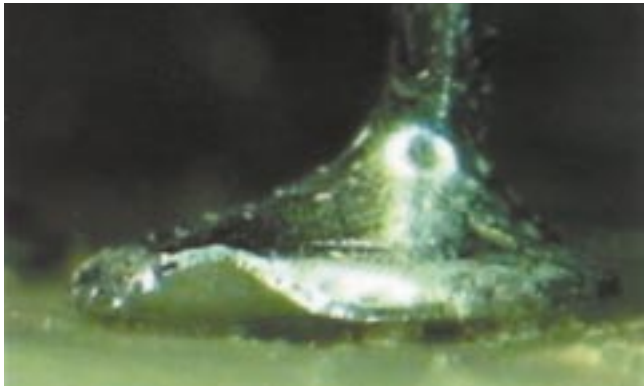


Figura 10-40

Defecto - Clase 1,2,3

- La separación entre la pista y la superficie laminada es mayor que el grosor de la pista.

Defecto - Clase 3

- Cualquier levantamiento de la pista si existe una vía en la pista.

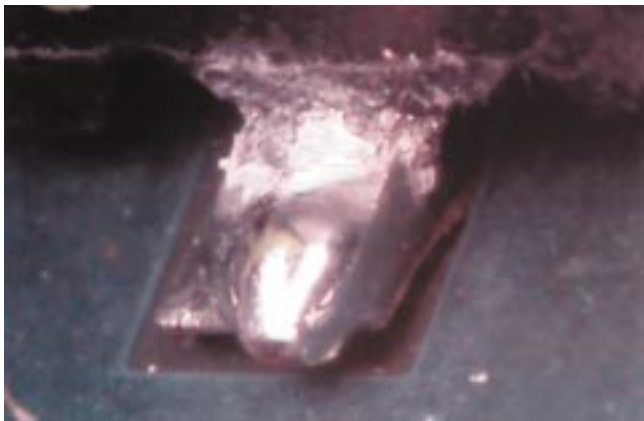
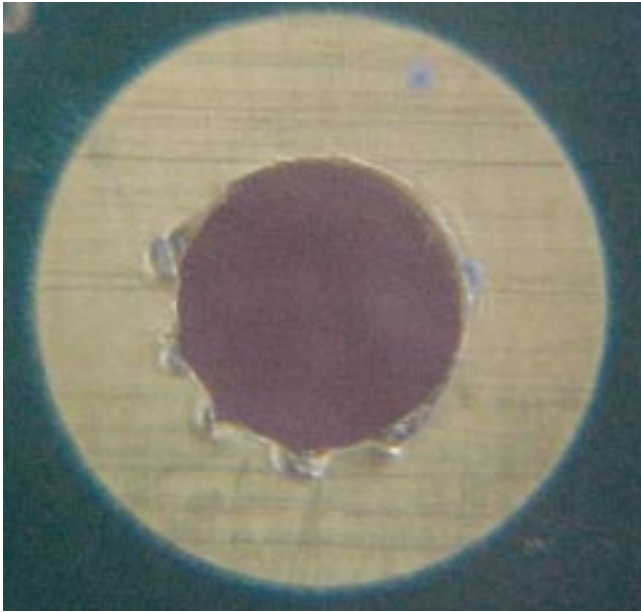


Figura 10-41



Figura 10-42

10.2.9.3 Condiciones de Laminado – Conductores/Pistas – Daño Mecánico



Defecto - Clase 1,2,3

- Daño a los conductores o pistas.

Figura 10-43

10.3 Marcado (Estampado)

Requisitos de Aceptabilidad del Marcado (Estampado)

Esta sección cubre los criterios de aceptabilidad del estampado de tablillas y otros ensamblajes electrónicos.

El estampado le da a la tablilla identificación y rastreabilidad. Ayuda en la producción, control de procesos y servicios futuros. Los métodos y materiales usados en el estampado deben ser legibles, durables y compatibles con los procesos de manufactura y debe permanecer legibles durante la vida de le producto.

Algunos marcados que se presentan es esta sección incluyen los siguientes:

a. Ensamblajes electrónicos:

- El logo tipo de la empresa
- Numero de parte de fabricación de la tarjeta a nivel de revisión
- Numero de parte del ensamble, numero de grupo y nivel de revisión
- Leyenda de los componentes, inclusive designadores de referencia e indicadores de polaridad (solo aplica antes del proceso de ensamble/limpieza)
- Algunos indicadores de inspección y rastreabilidad de prueba
- Certificación de U.S.A y de otras agencias Regulatorias/certificadoras relevantes
- Numero de serie individual
- Código de fecha

b. Módulos y/o Ensamblajes mayores:

- Logotipo de la compañía
- Numero de identificación del producto
- Instalación e información para el usuario
- Verificación de certificación de agencias regulatorias relevantes

Los dibujos de ensamble y manufactura son los documentos que especifican las localizaciones y tipo de estampado. Los criterios de estampado que se indican en los dibujos tienen procedencia sobre estos criterios.

En general marcados aditivos sobre superficies de metal no son recomendables. Los marcados que ayudan a la manufactura e inspección no tienen que ser visibles después de que los componentes se han ensamblado.

Marcados de ensamble (numero de parte, números de serie) de deben permanecer legibles (capaces de ser leídos y entendidos como lo definen los requerimientos de este estándar) después de todas estas pruebas, limpieza y otros procesos a los que son sujetos, los estampado de componentes, designadores de referencia indicadores de polaridad deberán se legibles y los componentes deberán ser ensamblados de tal manera que el estampado sea visible. Los marcados no son deliberadamente, alternados, borrados ó removidos por el manufactureo a menos que sea requerido por la documentación ó dibujo de ensamble. Marcados adicionales tales como etiquetas agregadas durante el proceso de manufactura no deberán obstaculizar el estampado original del proveedor. Etiquetas permanentes deben de cumplir con los requerimientos de adhesión de 10.3.5.3, componentes y partes fabricadas no necesitan estar mecánicamente instaladas así que las designaciones de referencia son visibles cuando se instalan.

La Aceptación de los Marcados se deberá hacer a simple vista si se requiere magnificación, el estampado a un aumento no mayor de 4X.

10.3.1 Marcado – Grabado al aguafuerte (metalizado) (Incluye el Impreso a Mano)

El imprimir a mano puede incluir el marcado con pluma indeleble o con marcador mecánico.

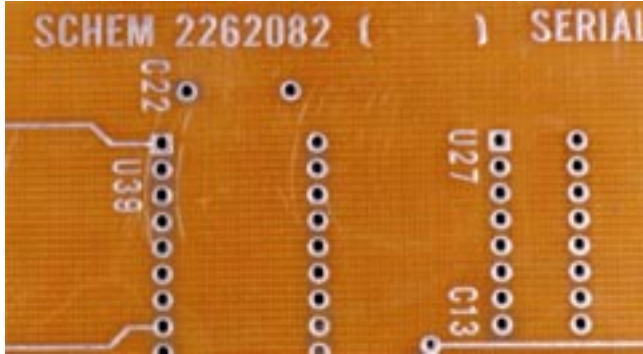


Figura 10-44

Ideal - Clase 1,2,3

- Cada número ó letra está completa, ninguna de las líneas que las forman tienen faltante ó están interrumpidas.
- Las polaridades y orientación de los marcados están presentes y legibles.
- Las líneas formando los caracteres están definidas nítidamente y uniforme a lo ancho.
- Los requisitos mínimos de espacio entre conductores activos deberán de ser mantenidos entre la simbolización del grabado y los conductores activos.



Figura 10-45

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los bordes de las líneas que forman un signo pueden ser insignificanemente irregulares, áreas abiertas dentro de los signos podrán ser rellenadas procurando que los signos sean legibles y no puedan ser confundidos con otra letra o número.
- El ancho de las líneas que forman un signo podría ser reducida hasta un 50% siempre y cuando la mantenga legible.
- Las líneas de un número o letras podrían ser interrumpidas procurando que la separación no haga el estampado ilegible.



Figura 10-46

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Los símbolos formados de manera irregular pero la idea general de la leyenda de estampado es discernible.

Defecto - Clase 1,2,3

- Signos faltantes o ilegibles en el estampado.
- El estampado viola los requisitos de espacio mínimo requerido.
- Puentes de soldadura tocando entre los signos o conductores evitando la identificación del signo.
- Líneas que forman el signo faltantes o interrumpidas que provocan que el signo no sea legible o podría ser confundido con otro signo.

10.3.2 Estampado de Estencil (screened)

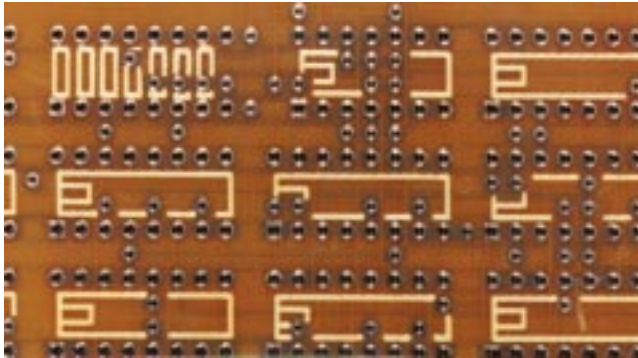


Figura 10-47

Ideal - Clase 1,2,3

- Cada número o letra está completa, ninguna de las líneas que forman los signos están interrumpidas o faltantes.
- Los símbolos de polaridad y orientación están presentes y son legibles, las líneas que forman el signo están bien definidas y son uniformes en lo ancho.
- La tinta que forma el estampado es uniforme, no falta ni hay exceso de tinta.
- Las áreas abiertas en los signos no están llenas (en números 0,6,8,9 y letras A,B,C,D,O,P,Q,R).
- No hay doble imagen.
- La tinta está sólo en la línea de los signos, no hay signos manchados y la tinta fuera de los signos es mínima.
- Estampado de tinta puede tocar o cruzar conductores pero no pueden acercarse más que la tangente al área de unión.

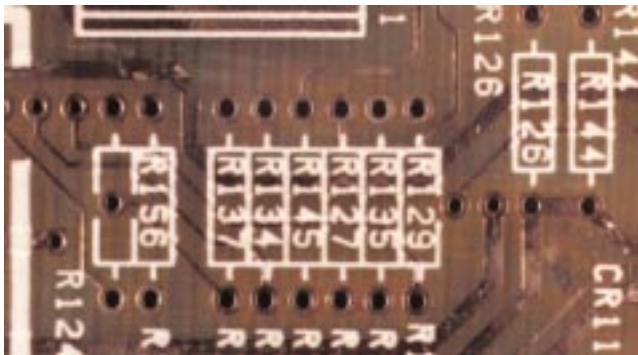


Figura 10-48

Aceptable - Clase 1,2,3

- Puede haber tinta fuera de las líneas de los caracteres siempre y cuando el signo sea legible.
- La tinta del estampado sobre las áreas de contacto no interfiere con los requisitos de soldadura.

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Las líneas del número o letra pueden estar interrumpidas (o delgadas en parte del signo) provocando las interrupciones que el estampado se hace ilegible.

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Las áreas abiertas en los es pueden estar llenas siempre que sean legibles, es decir, que no se pueden confundir con otra letra o número.

Defecto - Clase 1,2,3

- Tinta del estampado está presente en la área de contacto interrumpiendo con los requisitos de las Tablas 7-3, 7-6 o 7-7o con los requisitos de montaje sobre superficie de la Sección 8.

10.3.2 Estampado de Estencil (screened) (cont.)

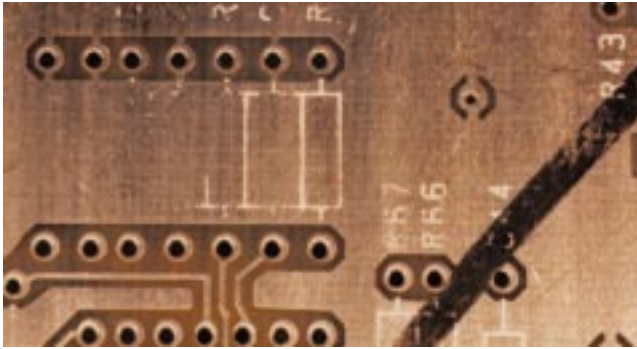


Figura 10-49

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- El estampado que se ha manchado o borrado un poco, pero que se puede leer.
- Doble imagen pero se puede leer.

Defecto - Clase 1,2,3

- Marcados faltantes o ilegibles o designadores de referencia para localización de componentes o delineado de componentes.
- Signos faltantes o ilegibles en el estampado.
- Las áreas abiertas de los signos están llenas y no se pueden leer, o se podrían confundir fácilmente con otro número o letra.
- Las líneas que forman el signo faltan o están interrumpidas o manchadas que el signo no es legible o se podría confundir con otro signo.

10.3.3 Marcado – Estampado



Figura 10-50

Ideal - Clase 1,2,3

- Cada número o letra están completos. Ninguna de las líneas que forman el signo faltan o están interrumpidas.
- La polaridad y símbolos de orientación están presentes y son legibles.
- Las líneas que forman el signo están bien definidas y son uniformes en lo ancho.
- La tinta que forma el estampado es uniforme, no hay líneas delgadas o con excesos.
- Las áreas abiertas en los signos no están llenas (aplicables a los números 0,6,8,9 y las letras A,B,D,O,P,Q,R).
- No hay imágenes dobles.
- La tinta que queda en las líneas del signo, no hay signos manchados y la tinta fuera de los signos es mínima.
- Marcados de tinta pueden tocar o pasar sobre conductores, pero no pueden acercarse más de la tangente a la área de unión.

10.3.3 Marcado – Estampado (cont.)



Figura 10-51

Aceptable - Clase 1,2,3

- La tinta se puede acumular fuera de las líneas del signo siempre y cuando el signo sea legible.
- El estampado está presente en la área de contacto (Vea requisitos de soldadura de las tablas 7-3, 7-6 o 7-7o los requisitos de montaje sobre superficie de la Sección 8).

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Las líneas de un número o letra pueden estar interrumpidas (o la tinta delgada en la parte del signo) siempre y cuando el estampado sea legible.
- Las áreas abiertas dentro de los signos pueden estar llenas, siempre y cuando los signos sean legibles o que no se confundan con otro número o letra.

Defecto - Clase 1,2,3

- La tinta del estampado está presente en la área de contacto interfiriendo con los requisitos de soldadura de las tablas 7-3, 7-6 o 7-7o los requisitos de montaje sobre superficie de la Sección 8).



Figura 10-52

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- El estampado se ha manchado o borrado poco pero se puede leer.
- El marcado que se ha estampado doble es aceptable siempre y cuando se pueda leer.
- El estampado faltante o manchado no deberá de exceder mas del 10% del signo, y se puede leer.

Defecto - Clase 1,2,3

- Signos faltantes o ilegibles en el estampado.
- Las áreas abiertas de los signos están llenas no se pueden leer, o se podrían confundir fácilmente con otro número o letra.
- Las líneas que forman el signo faltan o están interrumpidas o manchadas que el signo no es legible o se podría confundir con otro signo.

10.3.4 Marcado – Laser



Figura 10-53

Ideal - Clase 1,2,3

- Cada número o letra están completos, ninguna de las líneas que forman el signo faltan ni están interrumpidas.
- La polaridad o símbolos de orientación están presentes y son legibles.
- Las líneas que forman el signo están bien definidas y son uniformes en lo ancho.
- El estampado que forman los signos es uniforme no hay línea delgadas o con excesos.
- Las áreas abiertas de los signos no están llenas (aplicable a los números 0,6,8,9 y A,B,C,D,O,P,Q,R).
- La tinta se queda en la línea del signo. No hay signos manchados y el estampado no toca o pasa sobre superficies soldables.
- La profundidad del estampado no afecta negativamente la función de la parte.
- No deberá haber cobre expuesto cuando se marque sobre la superficie de tierra en tarjetas de circuitos impresos.
- No deberá haber delaminación cuando se marque sobre el dieléctrico de la tarjeta de circuito impreso.



Figura 10-54 - Deleted

Aceptable - Clase 1,2,3

- La tinta puede acumularse fuera de las líneas del signo siempre y cuando este sea legible.

10.3.4 Marcado – Laser (cont.)



Figura 10-55

Aceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Imagen múltiple pero legible.
- Estampado faltante o manchado no deberá exceder más de 10% del signo.
- Las líneas de un número o letra pueden estar interrumpidas (o la tinta delgada en la parte del signo).

Defecto - Clase 1,2,3

- Signo faltantes o ilegibles en los marcados.
- Las áreas abiertas de los signos están llenas y no son legibles o se podrían confundir con otros números y letras.
- Las líneas que forman el signo faltan o están interrumpidas o manchadas que el signo no es legible o se podría confundir con otro signo.
- La profundidad del estampado no afecta negativamente la función de la parte.
- Cobre expuesto cuando se marque sobre la superficie de tierra en tarjetas de circuitos impresos.
- Delaminación en el dieléctico de la tarjeta de circuito impreso por el estampado.
- El estampado toca o cruza superficies soldables.

10.3.5 Marcado – Etiquetas

Etiquetas permanentes son comúnmente usadas para agregar datos en códigos de barras, pero pueden incluir textos, criterios de legibilidad, adhesión y daño. Aplica a todas las etiquetas permanentes.

10.3.5.1 Marcado – Etiquetas – Códigos de Barra

Los códigos de barra han ganado una gran aceptación como método de identificación del producto, control de procesos y rastreabilidad debido a la facilidad y certeza de la colección y procesamiento de datos. Hay etiquetas con códigos de barra que pueden ocupar áreas muy pequeñas (algunas se pueden colocar en los lados de las tarjetas de circuitos impresos) y pueden soportar operaciones normales de soldadura de ola y de limpieza. Los códigos de barra también se pueden imprimir a láser directamente sobre el material base. Los requisitos de aceptabilidad son los mismos que para los otros tipos de estampado excepto que la legibilidad humana es remplazada por la legibilidad de máquina.

10.3.5.2 Marcado – Etiquetas – Legibilidad



Figura 10-56

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay puntos o vacíos en la superficie de la impresión.

Aceptable - Clase 1,2,3

- Puntos o vacíos en la superficie impresa del código de barra son permitidas siempre que:
 - El código de barra se pueda leer en tres (3) o menos pasadas usando el lector de varilla.
 - El código de barra se pueda leer en dos (2) o menos pasadas usando un lector láser.
- El texto es legible.

Defecto - Clase 1,2,3

- El código de barra no puede ser leído en tres (3) pasadas usando un lector de varilla.
- El código de barra no puede ser leído en dos (2) pasadas usando un lector láser.
- Caracteres ausentes o ilegibles in los marcados.

10.3.5.3 Marcado – Etiquetas – Adhesión y Daño



Figura 10-57

Ideal - Clase 1,2,3

- La adhesión es total, no hay señales de daño o separación.

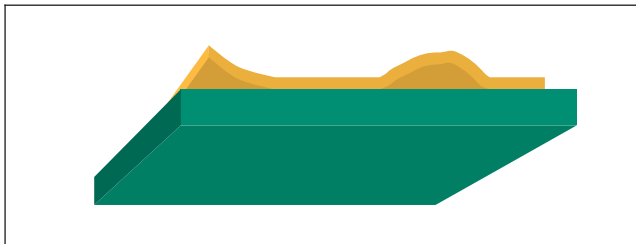


Figura 10-58

Defecto - Clase 1,2,3

- Mas del 10% de la área de la etiqueta está separada.
- Etiqueta faltante.
- Las etiquetas carecen de legibilidad de acuerdo a los criterios de aceptación.



Figura 10-59

10.3.5.4 Marcado – Etiquetas – Posición

Aceptable - Clase 1,2,3

- La etiqueta se coloca en la posición que se requiere.

Defecto - Clase 1,2,3

- La etiqueta no se aplica en la posición que se requiere.

10.4 Limpieza

Requisitos de Aceptabilidad

Esta sección cubre los requisitos de aceptabilidad de limpieza de ensamblés. Los siguientes son ejemplos de los más comunes contaminantes encontrados en ensamblés de tarjetas de circuitos impresos, sin embargo otros pueden parecer y todas las condiciones fuera de lo normal deben ser evaluadas. Las condiciones que se presentan en esta sección son válidas en ambos lados de los ensamblés, lado principal y lado secundario, vea IPC-CH-65 para información adicional.

Sobre limpieza los contaminantes no sólo deberán ser juzgados como atributos funcionales o cosméticos sino también como un signo de que algo en este sistema de limpieza no está funcionando adecuadamente.

Cuando se prohíban contaminantes para efectos funcionales, las pruebas se deberán hacer bajo las condiciones ambientales en que opera el equipo, cada planta de producción deberá tener un estándar basado en la cantidad de cada tipo de contaminante que se pueda tolerar.

Mientras más limpieza resulta en un ensamble más caro, pruebas con aparatos extractores iónicos basados en J-STD-001, pruebas de resistencias de aislantes bajo condiciones ambientales y otras pruebas de parámetros eléctricos según se describen en IPC-TM-650 aportan una buena base para establecer un estándar en la planta de producción.

Vea la sección 1.8 donde se citan los requisitos de aumento para la inspección.

10.4.1 Residuos de flux

La clasificación del flux (no se tiene que lavar, lavable, etc.) deberá ser identificada y considerada antes de aplicar el siguiente criterio de aceptación (vea STD-004).

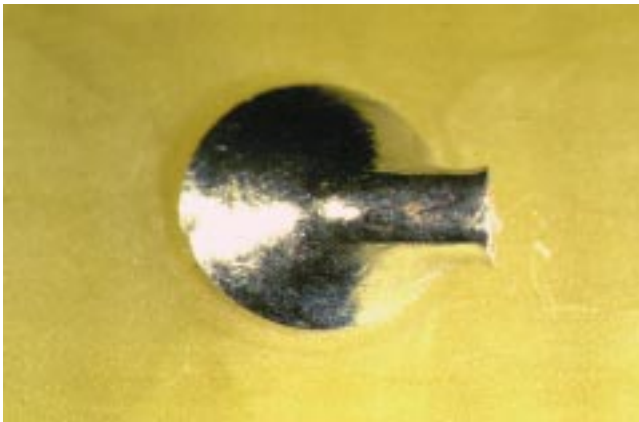


Figura 10-60

Ideal - Clase 1,2,3

- Limpio, no hay residuo visible.

Acceptable - Clase 1,2,3

- No es permitido residuos visibles para flux lavable.
- Residuos de flux no lavable pueden ser permitidos.

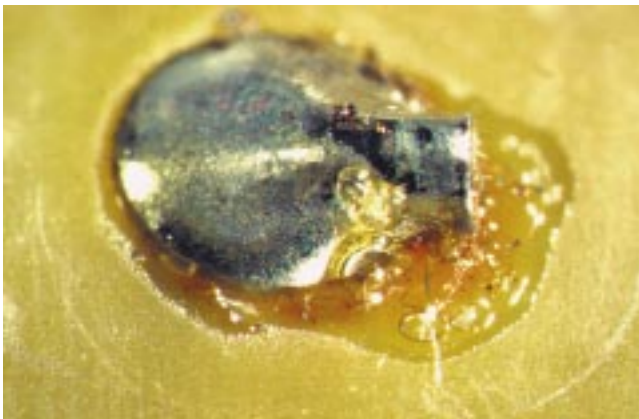


Figura 10-61

Defecto - Clase 1,2,3

- Residuo visible de flux lavable o cualquier residuo activo de flux en la superficie de contacto eléctrico.

Nota 1. La clase 1 podría aceptarlo después de una prueba de cualificación, inspeccionar si hay flux atrapado dentro y bajo los componentes.

Nota 2. Actividad del residuo de flux es definida en J-STD-001 y J-STD-004.

Nota 3. Procesos diseñados que no se tienen que lavar necesitan cumplir con los requisitos de limpieza de producto final.

10.4.2 Partículas de Materia



Figura 10-62

Ideal - Clase 1,2,3

- Limpio.



Figura 10-63

Defecto - Clase 1,2,3

- Suciedad y partículas de materia en el ensamble. Ejemplo: suciedad, pelusa, escoria, partículas metálicas etc.



Figura 10-64

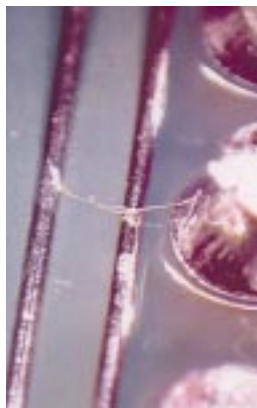


Figura 10-65

10.4.3 Cloruros, Carbonatos y Residuos Blancos

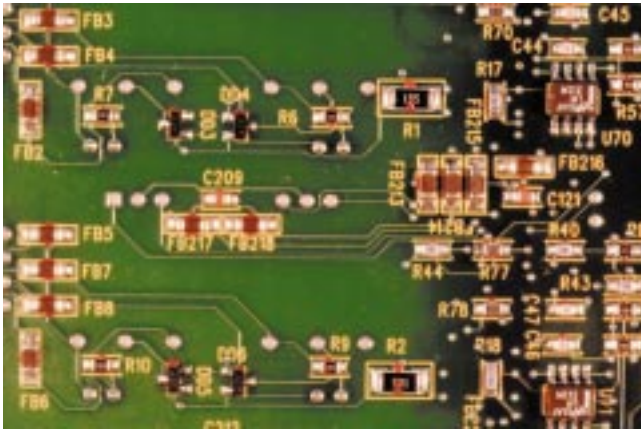


Figura 10-66

Ideal - Clase 1,2,3

- No residuos visibles.

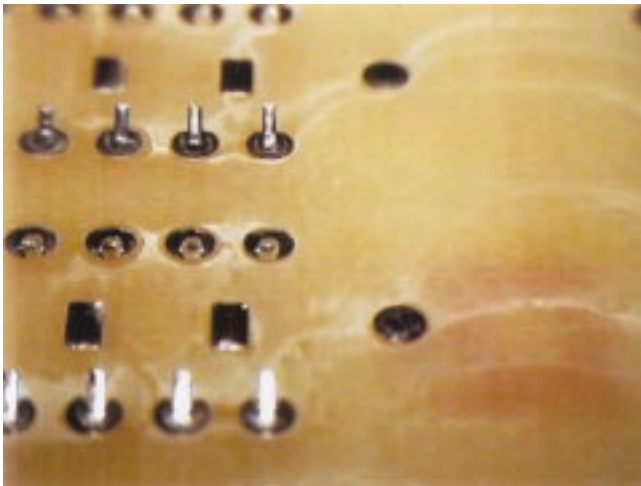


Figura 10-67

Defecto - Clase 1,2,3

- Residuo blanco sobre la superficie de la tarjeta.
- Residuo blanco sobre o alrededor de la terminación soldada.
- Areas metálicas exhiben depósitos cristalinos blancos.

Nota: Residuos blancos resultados de procesos que no se tienen que lavar u otros son aceptables siempre y cuando los residuos de químicos usados fueron calificados y documentados como benigno, vea 10.4.4.

10.4.3 Cloruros, Carbonatos y Residuos Blancos (cont.)

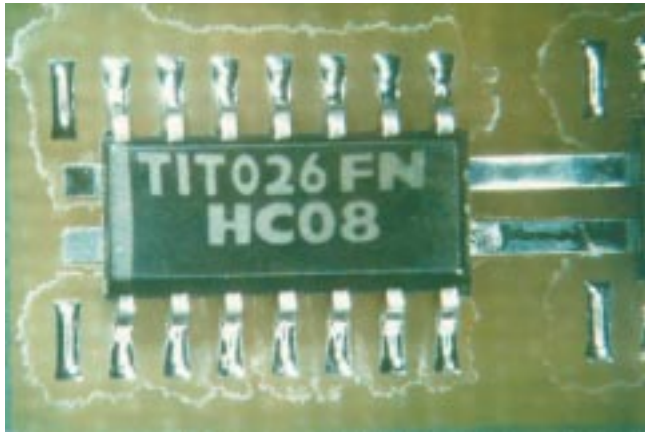


Figura 10-68



Figura 10-69

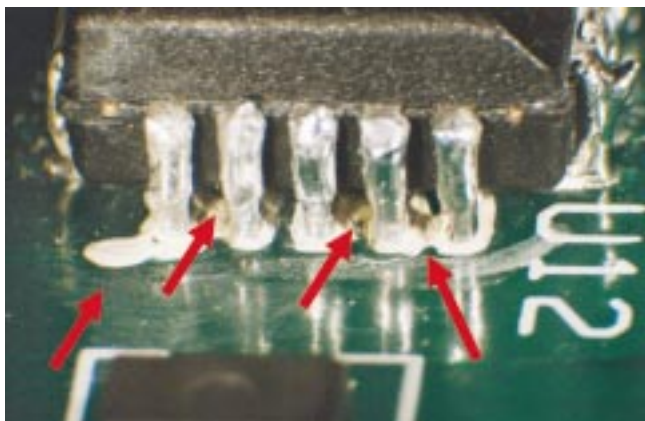


Figura 10-70

10.4.4 Residuos de Flux – Proceso No-Lavable – Apariencia



Figura 10-71

Aceptable - Clase 1,2,3

- Residuos de flux sobre, alrededor o puenteando entre trazos no comunes, terminales de componentes y conductores.
- Residuos de flux no interfieren a la inspección visual.
- Residuo de flux no interfiere el acceso a los puntos de prueba del ensamble.

Defecto - Clase 2,3

- Residuo de flux interfiere la inspección visual.
- El residuo del flux inhibe el acceso a puntos de prueba.

Nota 1: No es defecto descoloración para ensambles con capa OSP que estuvieron en contacto con residuos de flux de procesos que no se tiene que lavar.

Nota 2. Apariencia de residuo podría variar dependiendo de las características del flux y métodos de soldadura.

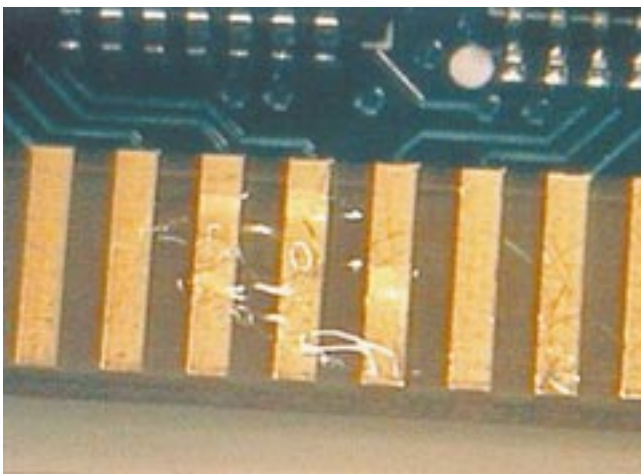


Figura 10-72

Aceptable - Clase 1

Indicador de proceso - Clase 2

Defecto - Clase 3

- Huella de dedos en residuos que no se tiene que lavar.

Defecto - Clase 1,2,3

- Residuos excesivos de flux, humedad o mala apariencia que pueden ser esparcidos sobre otras superficies.
- Residuo de flux que no se tiene que lavar sobre cualquier superficie de contacto eléctrico que interfiera con la conexión eléctrica.

10.4.5 Apariencia de la Superficie

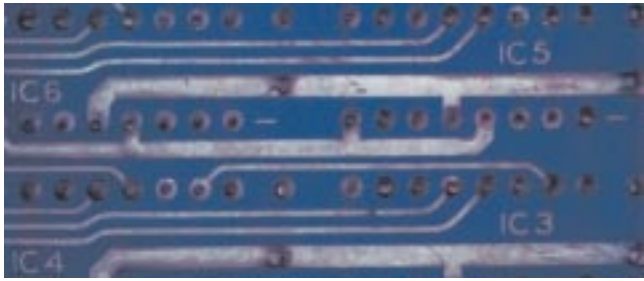


Figura 10-73

Acceptable - Clase 1,2,3

- Superficie metálica limpia, un poco opaca.

10.4.5 Apariencia de la Superficie (cont.)

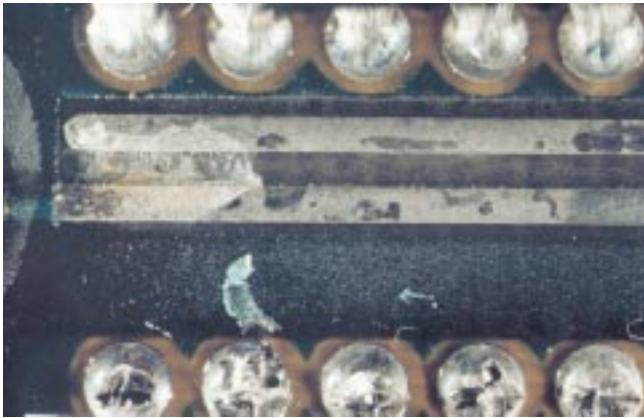


Figura 10-74

Defecto - Clase 1,2,3

- Residuos de colores o apariencia oxidada en la superficie metálica o dispositivos.
- Evidencia de corrosión.

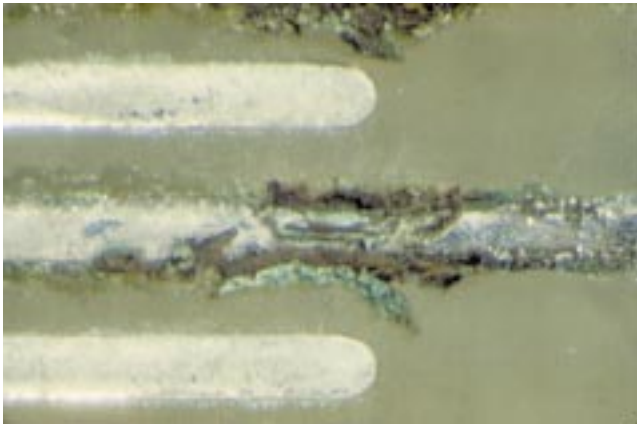


Figura 10-75



Figura 10-76

10.5 Recubiertas/Capas Protectoras (Conformal Coating)

Requisitos de Aceptabilidad de las Recubiertas/Capas Protectoras (Conformal Coating)

Esta sección cubre los requisitos de aceptabilidad de capas protectoras y máscaras de soldaduras [solder resist] en ensamblajes electrónicos.

Información adicional sobre máscaras de soldadura se puede encontrar en el IPC-SM-840. Información adicional sobre Recubiertas/capas protectoras esta disponible en el IPC-CC-830 y el IPC-HDBK-830.

10.5.1 Recubierta de Mascara/Resistivo de Soldadura

Máscara de Soldadura [Solder Resist] - Es una capa protectora aplicada a determinadas áreas para prevenir el deposito de soldaduras en estas áreas durante las subsecuentes soldaduras. El material de máscara de soldadura se puede aplicar en forma líquida o sólida. Ambos tipos deben de cumplir con los requisitos mencionados en esta guía.

Aunque no está catalogado como material dieléctico, y por consiguiente no satisface la definición de “un aislante o un material aislante,” algunas formulas de máscara de soldadura proveen aislamiento limitado y son comúnmente usados como superficies aislantes donde el alto voltaje no está considerado. En adición, la máscara de soldadura es útil para prevenir daños a la superficie de la tarjeta durante el proceso de ensamble.

Prueba de Cinta Adhesiva - La prueba de cinta adhesiva que se hace referencia en esta sección está en IPC-TM-650, método de prueba 2.4.28.1. Todo material no adherido y que esté suelto debe ser retirado.

Vea IPC-A-600.

10.5.1.1 Máscara de Soldadura – Arrugamiento/Agrietamiento

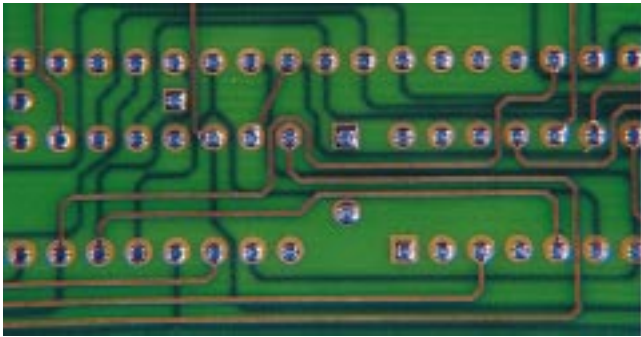


Figura 10-77

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay evidencia de agrietamiento en la máscara de soldadura después de las operaciones de soldadura y limpieza.

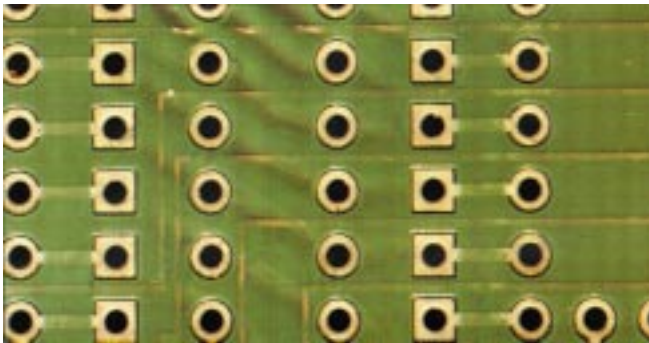


Figura 10-78

Acceptable - Clase 1,2,3

- Arrugamiento menor es localizado en una área que no hace puentes entre pistas conductivas y cumple con la prueba de la cinta adhesiva, IPC-TM-650, 2.4.28.1.

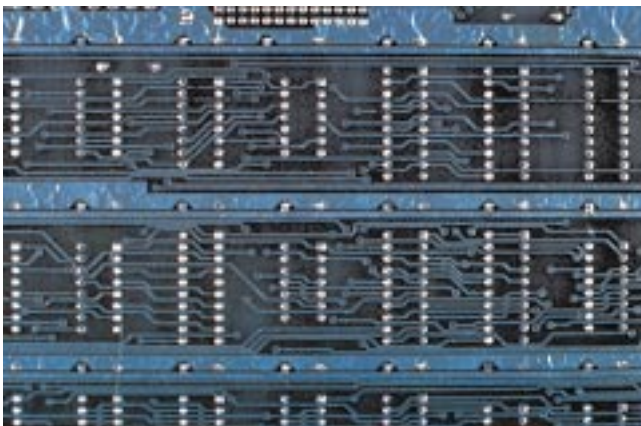


Figura 10-79

Acceptable - Clase 1,2,3

- Arrugamiento de la capa de máscara de soldadura sobre el área de soldadura de reflujo es aceptable proporcionando evidencia de que no hay fracturas, levantamiento o degradación de la máscara de soldadura. La adhesión de las áreas con arrugas se deberá de verificar usando la prueba de la cinta adhesiva.

10.5.1.1 Máscara de Soldadura – Arrugamiento/Agrietamiento (cont.)

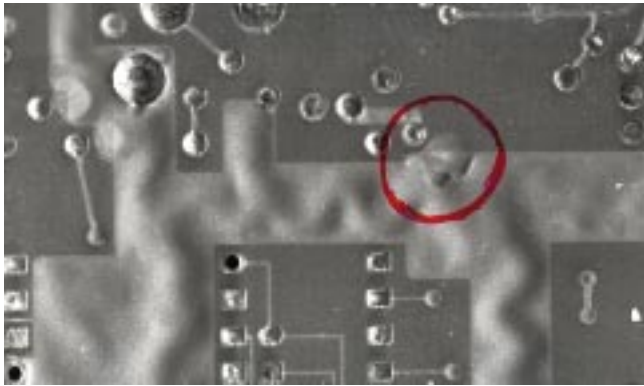


Figura 10-80

Aceptable - Clase 1,2

Defecto - Clase 3

- Fractura de la máscara de soldadura.

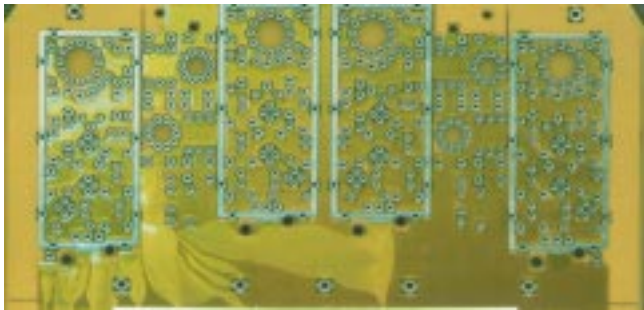


Figura 10-81

Defecto - Clase 1,2,3

- Partículas sueltas que no se retiraron completamente y que pueden afectar la operación del ensamble.

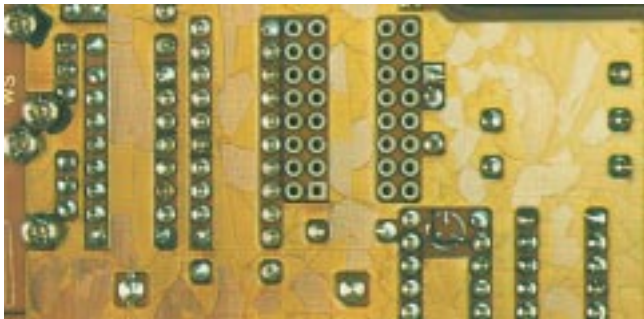


Figura 10-82

10.5.1.2 Máscara de Soldadura – Vacíos y Ampollas

Durante la operación del ensamble de soldadura, la máscara previene los puentes de soldadura. Ampollas y partículas sueltas del material de la máscara son aceptables después de la terminación del ensamble proporcionando evidencia que estos no afectarán otras funciones en el ensamble.

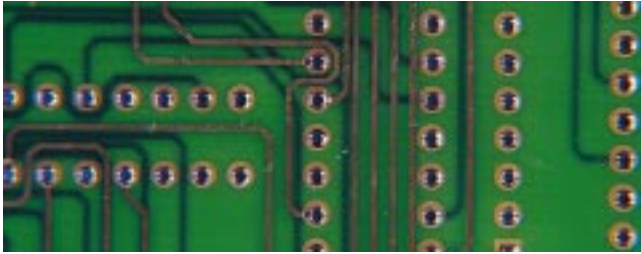


Figura 10-83

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay ampollas, rasguños, vacíos o arrugamiento evidente bajo la máscara de soldadura después de la operación de soldadura y limpieza.



Figura 10-84

Aceptable - Clase 1,2,3

- Ampollas, rasguños, vacíos que no hacen puentes entre circuitos adyacentes ni superficies conductoras o crean una condición peligrosa que permita que partículas sueltas de máscara de soldadura se enreden en partes que tienen movimiento o se alojen entre dos superficies de unión conductoras de electricidad.

Nota: Ampollas, rasguños, y vacíos que expongan la circuitería son aceptables siempre y cuando no provoquen puente (corto) a la circuitería adyacente.

- Flux de soldadura, aceite o agentes de limpieza no se encuentran atrapados bajo las áreas de las ampollas.

10.5.1.2 Máscara de Soldadura – Vacíos y Ampollas (cont.)

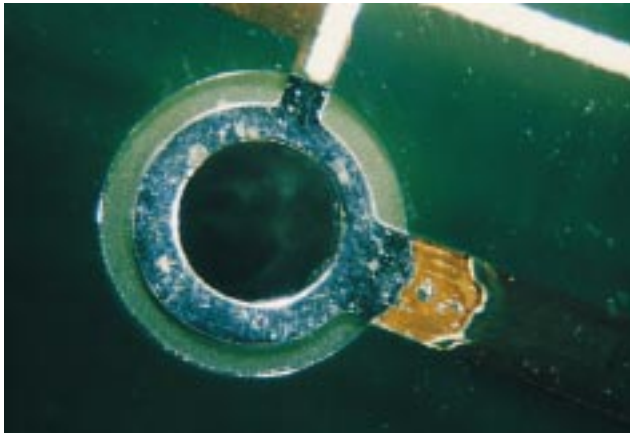


Figura 10-85

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Ampollas/escamas con cobre expuesto.

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- Ampollas/rasguños/vacíos la capa permite una escama en ensambles críticos después de la prueba de la cinta adhesiva.
- Flux, aceites o agentes limpiadores se encuentran atrapados bajo las áreas de la capa.

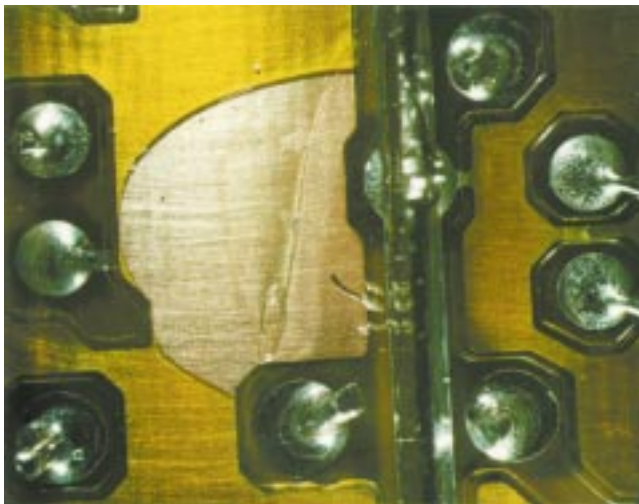


Figura 10-86

Defecto - Clase 1,2,3

- Ampollas de mascara/rasguños/vacíos/ puente (corto) con circuitos adyacentes, no-comunes.
- Partículas sueltas de máscara de soldadura que pueda afectar la forma, embonado y función del ensamble.
- Ampollas/rasguños/vacíos que permitan los puentes de soldadura.

10.5.1.3 Máscara de Soldadura – Cuartearse / Quebrarse

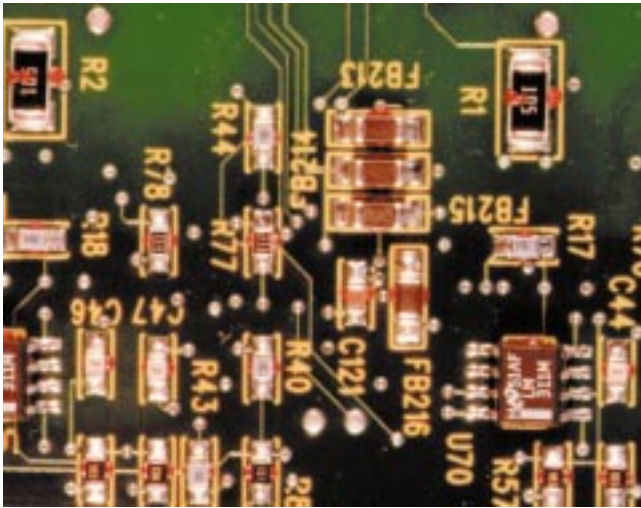


Figura 10-87

Aceptable - Clase 1,2,3

- Superficies con máscara de soldadura son homogéneas sin escamas o desprendimiento sobre áreas dieléctricas.

Defecto - Clase 1,2,3

- La máscara de soldadura tiene una apariencia de talco blanquecino, con posibles incrustaciones de metal en la soldadura.

10.5.1.4 Máscara de Soldadura – Descoloración

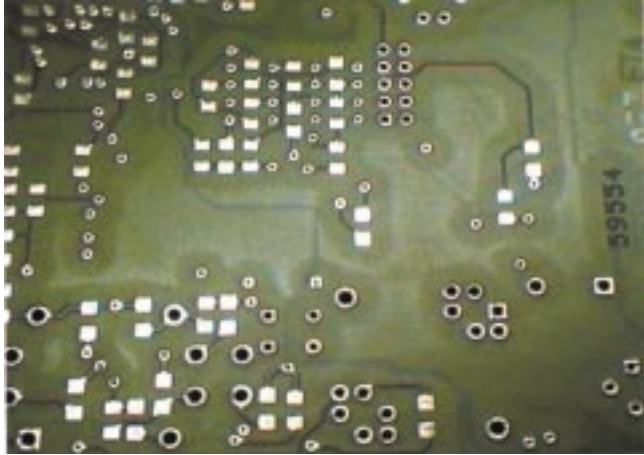


Figura 10-88

Aceptable - Clase 1,2,3

- Descoloración del material de Máscara de Soldadura.

Defecto - Clase 1,2,3

- Máscara de Soldadura no cumple con las condiciones citadas en la sección 10.5.1.1 a 10.5.1.3.

10.5.2 Recubierta de Conformal

10.5.2.1 Recubierta de Conformal – General

Las capas protectoras deberán ser transparentes, uniformes en color y consistencia y uniformemente cubrir la tarjeta de circuitos y sus componentes. La distribución uniforme de la capa depende en parte del método de aplicación y puede afectar la apariencia visual y la cobertura en las esquinas. Los ensamblados que se cubran por sumergimiento pueden tener una “línea de escurrimiento” o amontonamiento de material en la orilla del ensamblado. Este exceso puede tener una cantidad pequeña de burbujas, pero no afectará la funcionalidad o confiabilidad de la capa protectora.

10.5.2.2 Capa Protectora – Cobertura

El ensamblado puede ser examinado sin ayuda alguna a la vista, vea 1.8. Los materiales que contengan pigmentos fluorescentes pueden ser examinados con una luz ultravioleta para verificar la recubierta protectora. Una luz blanca se puede usar como ayuda para examinar la capa protectora.

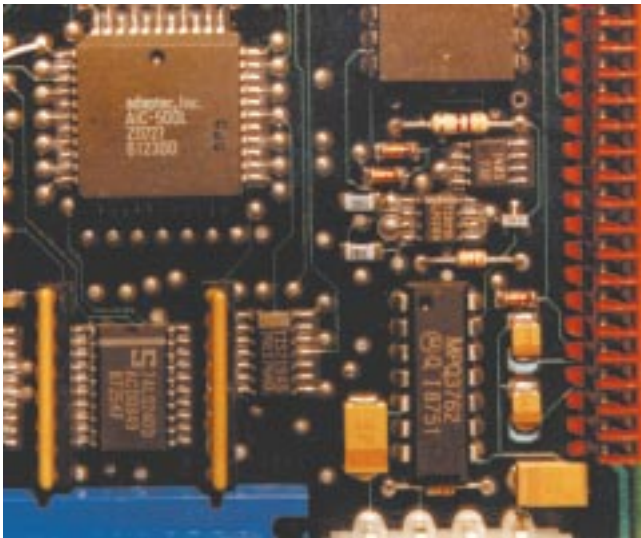


Figura 10-89

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay pérdida de adhesión.
- No hay vacíos o burbujas.
- La recubierta deberá de estar adherida a la superficie y no deberá tener efecto de no-mojado, burbujas, olas, ojos de pescado [fisheyes], o tener apariencia de cáscara de naranja [orange peel].
- No hay materia extraña incrustada/atrapada.
- No hay decoloración o pérdida de transparencia.
- Estar completamente curada y homogénea.

10.5.2.2 Capa Protectora – Cobertura (cont.)



Figura 10-90

Acceptable - Clase 1,2,3

- Completamente curada y homogénea.
- Cubrir solamente las áreas especificadas en el dibujo del ensamble.
- La capa puede mostrar pérdida de adhesión adyacente a la máscara de soldadura.
- No hace puente(corto) con pistas adyacentes o superficies conductivas por:
 - Pérdida de adhesión ("measling")
 - vacíos o burbujas
 - No-Mojado
 - fracturas
 - arrugas/olas
- Efecto ojo de pescado (fisheye) o cáscara de naranja (orange peel)
- Material extraño que no infrinja con el espacio eléctrico mínimo entre componentes, pistas, o superficies conductivas.
- Las capas son delgadas pero todavía cubren los componentes/orillas de dispositivos.

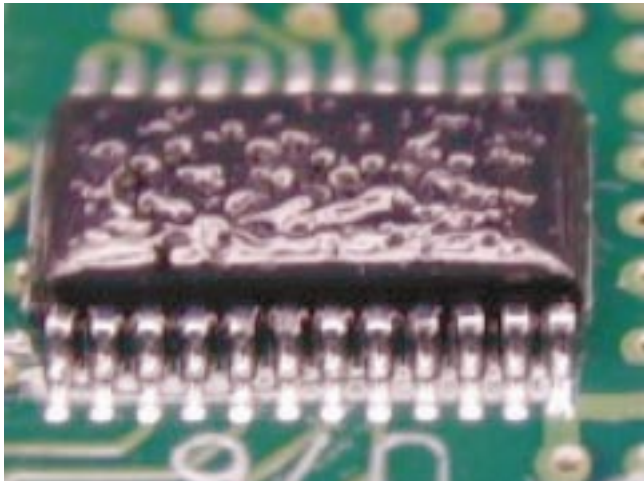


Figura 10-91

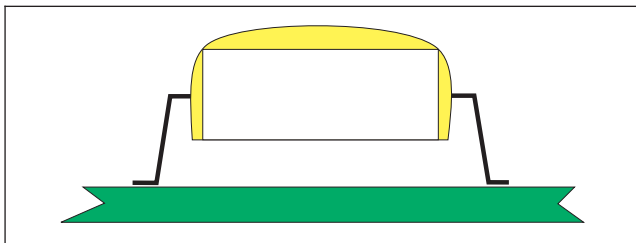


Figura 10-92

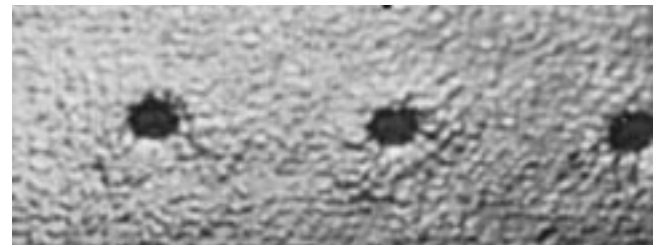


Figura 10-93

10.5.2.2 Capa Protectora – Cobertura (cont.)

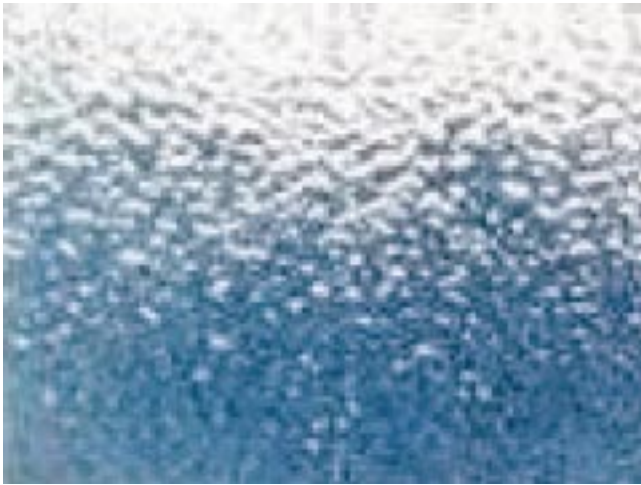


Figura 10-94

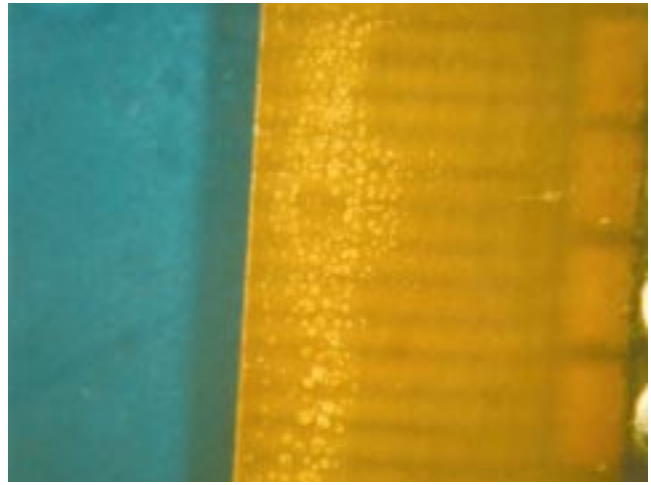


Figura 10-95



Figura 10-96

Defecto - Clase 1,2,3

- Recubierta no está curado (exhibe efecto pegajoso).
- Capa que no se ha aplicado a áreas requeridas.
- Capa sobre áreas, requeridas a estar sin capas protectoras.
- Cualquier condición que hace puente(corto) con pistas adyacentes o superficies conductivas por:
 - Pérdida de adhesión ("measling")
 - vacíos o burbujas
 - No-Mojado
 - fracturas
 - arrugas/olas
- Efecto ojo de pescado (fisheye) o cáscara de naranja (orange peel)
- Material extraño que hace puente (corto) con las pistas o infringe con el espacio eléctrico mínimo entre componentes, pistas, o superficies conductivas.
- Decoloración o pérdida de transparencia.
- El material es succionado dentro del porta-conectores. El material es succionado por superficies embonadas (encontradas).

10.5.2.3 Capa Protectora – Grosor

Tabla 10-1 provee los requisitos de grosor de la capa protectora. El grosor de la capa se debe medir en una superficie plana libre de componentes o un pedazo de superficie del mismo lote de tarjetas procesadas y que debe estar curada. Los cupones podrán ser del mismo material de tarjeta [PCB] o un material sin poros como metal o vidrio. Como una alternativa se puede medir el grosor de la cobertura mojada de una capa siempre y cuando exista una documentación que establezca una correlación entre el grosor de una capa protectora seca y una húmeda.

Nota: Tabla 10-1 de este estándar se debe de usar para ensambles de circuitos. Los requisitos de grosor de la capa protectora “conformal” en el IPC-CC-830 deberán usarse solamente para vehículos de prueba asociados con el material de recubrimiento protector “conformal” y la calificación de este mismo.

Tabla 10-1 Grosor de la Recubierta Grosor

Tipo AR	Resina Acrílica	0.03-0.13 mm [0.00118-0.00512 pulg.]
Tipo ER	Resina Epoxy	0.03-0.13 mm [0.00118-0.00512 pulg.]
Tipo UR	Resina Uretana	0.03-0.13 mm [0.00118-0.00512 pulg.]
Tipo SR	Resina Silicona	0.05-0.21 mm [0.00197-0.00827 pulg.]
Tipo XY	Resina Paraxilena	0.01-0.05 mm [0.00039-0.00197 pulg.]

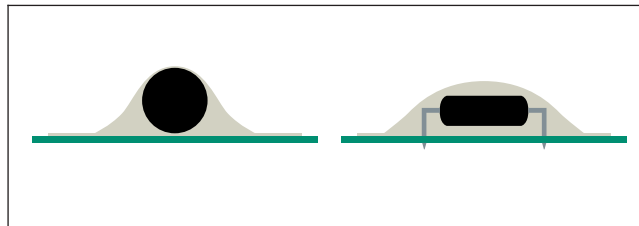


Figura 10-97

Aceptable - Clase 1,2,3

- La capa “conformal” satisface el requisito de grosor citado en la Tabla 10-1.

Defecto - Clase 1,2,3

- La capa “conformal” no satisface el requisito de grosor citado en la Tabla 10-1.

Ésta Página Dejada Intencionalment en Blanco

11 Alambrado Individual

Alambrado Individual se refiere a un sustrato o base en la cual se usan métodos de cables para obtener interconexiones eléctricas. Distinto criterio visual para cada tipo se detalla en esta sección.

Guía de aceptabilidad para alambrados individuales

La ruta y terminaciones de los cables para formar conexiones por medio de punto a punto, ensamblados por medio de máquinas o herramientas pueden ser utilizadas para remplazar o suplementar conductores estampados en la tarjeta. La aplicación puede ser en un solo nivel o en configuración de dos o tres dimensiones.

Esta sección define el criterio de aceptabilidad de interconexiones producidas por algunos de los procesos importantes de ataduras de cables individuales en ensamble electrónicos. Las ilustraciones representan características particulares de cada técnica. Estas están clasificadas en tres categorías:

1. Conexiones semi-permanentes
2. Conexiones permanentes

Aparte del criterio en esta Sección, las conexiones de soldadura deben de satisfacer el criterio de la Sección 5.

Esta sección se presenta con las siguientes sub-secciones:

11.1 Envolturas de Cable sin soldadura

- 11.1.1 Número de vueltas
- 11.1.2 Espacio entre vueltas
- 11.1.3 Terminación de la envoltura, envoltura del aislante
- 11.1.4 Envolturas levantadas con traslape
- 11.1.5 Posición de la conexión
- 11.1.6 Acabado del Cable [Wire Dress]
- 11.1.7 Holgura del cable
- 11.1.8 Platinado del cable [Plating]
- 11.1.9 Daño al Aislante del Cable
- 11.1.10 Daño al cable

11.2 Puente de Cables

- 11.2.1 Selección de cables
- 11.2.2 Ruteo del cable
 - 11.2.2.1 Lado Primario
 - 11.2.2.2 Lado Secundario
- 11.2.3 Anclado del cable
- 11.2.4 Orificios Enchapados [PTH]
 - 11.2.4.1 TDC y Cable en Orificios con Soporte
 - 11.2.4.2 Ataduras al TDC
 - 11.2.4.3 Empalmados/Sobrepuestos en PTH
- 11.2.5 SMT
 - 11.2.5.1 Chips y Componentes Cilíndricos
 - 11.2.5.2 Alas de gaviota
 - 11.2.5.3 TDC tipo "J"
 - 11.2.5.4 Pista Vacante

11.3 Montaje de Componentes - Alivio de Tension en el Acabado de los Cables del Conector

11.1 Envoltura sin Soldadura

Esta sección establece criterios de aceptabilidad visual para conexiones hechas por el método de enrollar (amarre) sin soldadura. Se supone que la combinación del cable y terminal se ha diseñado para este tipo de conexión.

Lo ajustado del enrollado debe ser validado por la Herramienta en el proceso de verificación.

También se supone que existe un sistema de control que usa conexiones de prueba para verificar que la combinación de operador y herramienta es capaz de producir ataduras que cumplen con los requisitos de fuerza de desamarre. Dependiendo de las condiciones ambientales de servicio, las instrucciones de conexión indicarán si la conexión es convencional o modificada.

Ya instalado en la terminal, un cable enrollado sin soldadura no deberá ser expuesto a temperaturas altas o ser sujeto a operaciones mecánicas.

No se deberá de tratar de corregir una conexión defectuosa usando otra vez la herramienta de atadura u otras clases de herramientas.

Las ventajas de confiabilidad y durabilidad de la conexión de cables enrollados sin soldadura son tales que no se necesitarán hacer reparaciones de ataduras defectuosas usando soldadura. Las conexiones defectuosas deben de desamarrarse usando una herramienta especial (no sólo deshacerse) y después enrollar un cable nuevo. Cada terminal se puede enrollar muchas veces pero se debe de usar cable nuevo.

11 Alambrado Individual

11.1.1 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Número de Vueltas

Para este requisito, las vueltas contables son las vueltas de cable sin aislante que están en contacto íntimo con las esquinas de las terminales, empezando con el primer contacto de cable sin aislante con una esquina de la terminal y terminando con el último contacto de cable sin aislante con una esquina de la terminal. (Vea Tabla 11-1).

Un enrollado modificado se requiere para Clase 3. Tiene una cantidad adicional de cable aislado enrollado para hacer contacto por lo menos en tres esquinas de la Terminal.

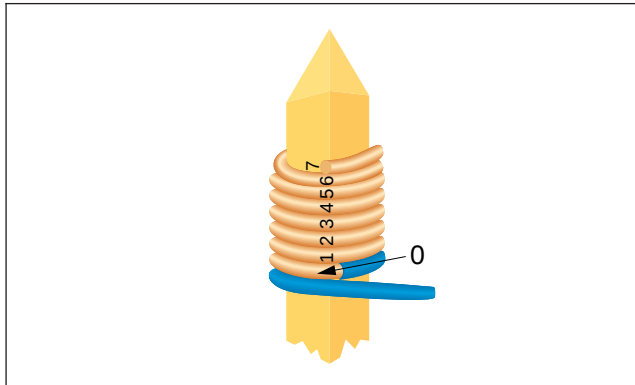


Figura 11-1

Ideal - Clase 1,2,3

- Un medio más (50%) vueltas que el mínimo que se muestra en la Tabla 11-1.

Aceptable - Clase 1,2

- Las vueltas contables satisfacen los requisitos de la Tabla 11-1.

Aceptable - Clase 3

- Las vueltas contables satisfacen los requisitos de la Tabla 11-1.
- Satisface los requisitos de enrollado modificado.

Tabla 11-1 Número Mínimo de vueltas de Cable sin Aislante

Calibre de Cable	Vueltas
30	7
28	7
26	6
24	5
22	5
20	4
18	4

Nota: El número máximo de vueltas de cable con o sin aislante depende de la configuración de la herramienta y del espacio disponible en la terminal.

Defecto - Clase 1,2,3

- Las vueltas contables no satisfacen los requisitos de la Tabla 11-1.

Defecto - Clase 3

- No Satisface los requisitos de enrollado modificado.

11 Alambrado Individual

11.1.2 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Espaciado en las Vueltas

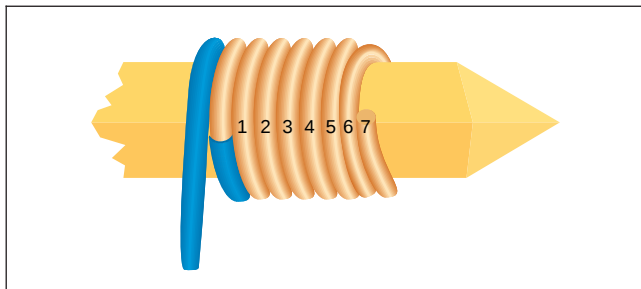


Figura 11-2

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay espacios entre las envolturas.

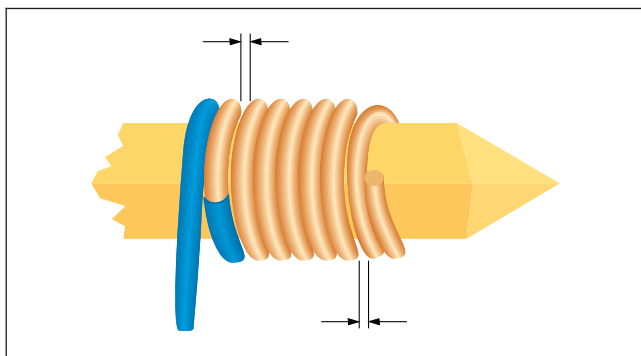


Figura 11-3

Acceptable - Clase 1

- No hay espacios mayores a un diámetro del cable.

Acceptable - Clase 2

- No hay espacios de más de un 50% del diámetro del cable entre las vueltas contables.
- No hay espacios mayores a un diámetro del cable en cualquier otra parte.

Acceptable - Clase 3

- No hay más de tres vueltas separadas.
- No más del 50% del diámetro del cable de separación.

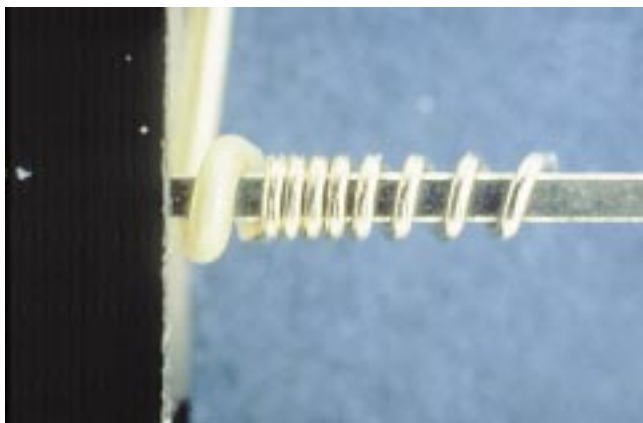


Figura 11-4

Defecto - Clase 1

- Cualquier espacio de más de un diámetro de cable.

Defecto - Clase 2

- Cualquier espacio de más de medio diámetro de cable entre las vueltas contables.

Defecto - Clase 3

- Cualquier espacio de más de medio diámetro de cable.
- Más de tres espacios de cualquier tamaño.

11.1.3 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Extremos/puntas, Enrollado del Aislante

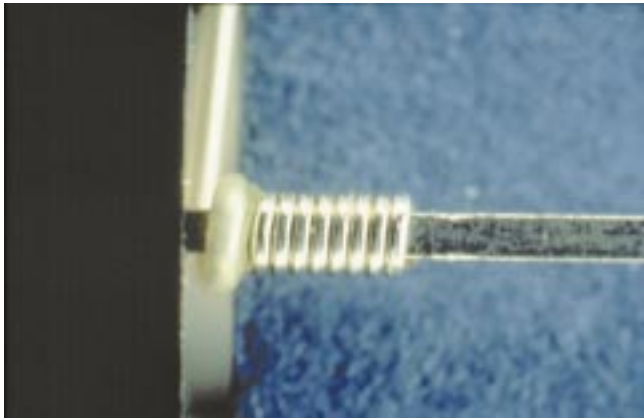


Figura 11-5

Ideal - Clase 1,2

- La punta no se extiende más allá de la superficie externa del enrollado.
- Aislante alcanza la terminal.

Ideal - Clase 3

- La punta no se extiende mas allá de la superficie externa del enrollado con aislante modificado (ver 11.1.1).

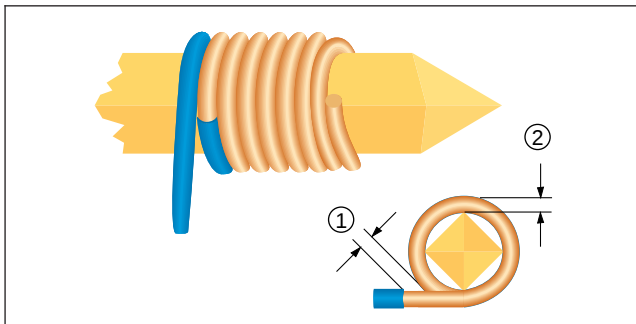


Figura 11-6

1. Espacio del aislante
2. Diámetro del cable (visto desde la parte de abajo)

Acceptable - Clase 1

- No viola el mínimo espacio eléctrico. Conductor expuesto en el aislante.

Acceptable - Clase 2

- La punta del aislante cumple con los requisitos de espacio con circuitería cercana.
- La punta no se extiende mas de 3 mm [0.12 pulg.] de la superficie externa del enrollado.

Acceptable - Clase 3

- La punta no se extiende más de un diámetro del cable de la superficie externa del enrollado.
- El aislante debe de hacer contacto mínimo con tres esquinas del poste.

11.1.3 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Extremos/puntas, Enrollado del Aislante (cont.)

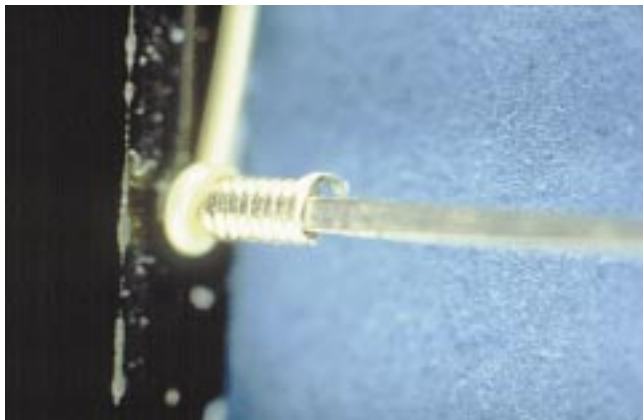


Figura 11-7

Aceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- La punta es mayor de 3 mm [0.12 pulg].

Defecto - Clase 3

- La punta es mayor que un diámetro del cable.



Figura 11-8

Defecto - Clase 1,2,3

- La punta viola el mínimo espacio eléctrico.

11 Alambrado Individual

11.1.4 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Traslape de las Vueltas

Las vueltas levantadas (traslapadas) se aprietan fuera de la hélice, consecuentemente, no tienen contacto íntimo con las esquinas de las terminales. Las vueltas traslapadas se pueden encimar o sobreponerse a otras vueltas.

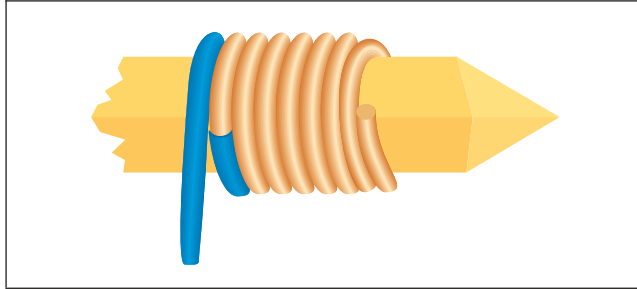


Figura 11-9

Ideal - Clase 1,2,3

- No hay traslape.

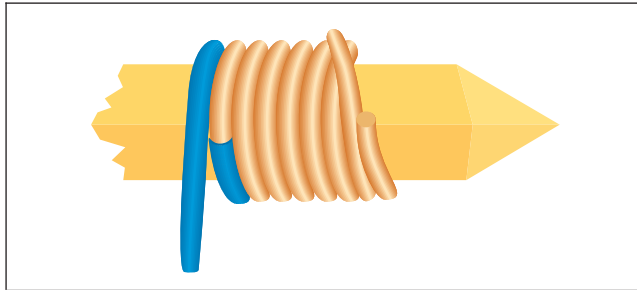


Figura 11-10

Aceptable - Clase 1

- Vueltas levantadas en cualquier parte siempre que el resto de las vueltas mantengan contacto directo y cumplan con el requerimiento de número de vueltas mínimo.

Aceptable - Clase 2

- No hay más de media vuelta entre las vueltas contables, cualquier cantidad en el resto del amarre.

Aceptable - Clase 3

- No hay vueltas levantadas dentro de las vueltas contables, cualquier cantidad en el resto del amarre.

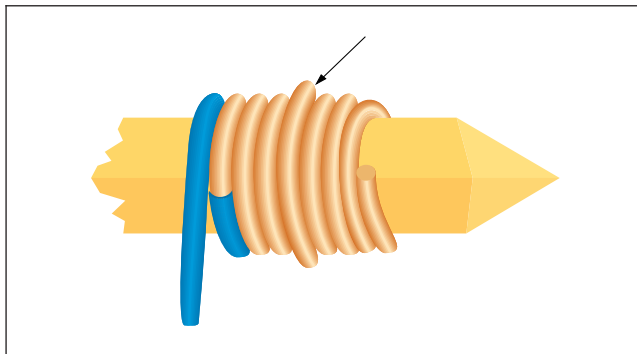


Figura 11-11

Defecto - Clase 1

- El resto de las vueltas haciendo contacto no cumplen con los requisitos mínimos de vueltas.

Defecto - Clase 2

- Más de media vuelta levantada entre las vueltas contables.

Defecto - Clase 3

- Cualquier vuelta levantada entre las vueltas contables.

11.1.5 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Posición de la Conexión

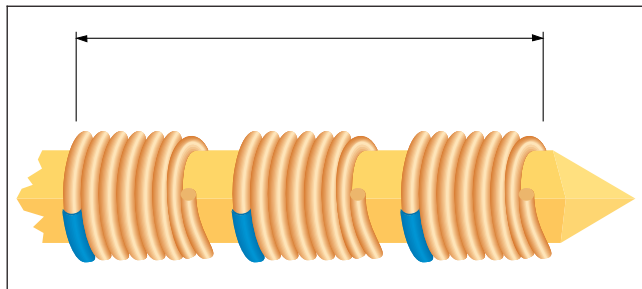


Figura 11-12

Ideal - Clase 1,2,3

- Todas las vueltas de cada conexión están en la parte de contacto de la terminal.
- Hay una separación visible entre cada conexión.

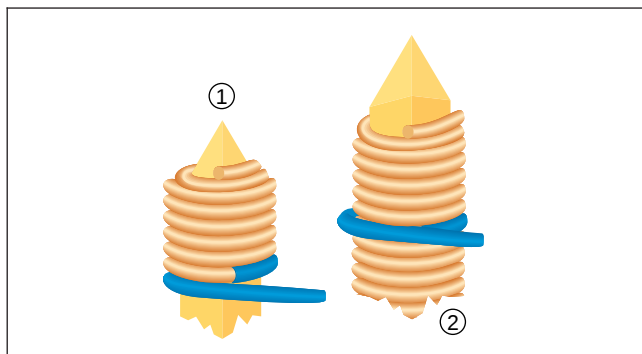


Figura 11-13

1. El amarre se extiende sobre el área de contacto de la terminal
2. Vuelta de cable con aislante se traslapa en el cable anterior

Acceptable - Clase 1,2

- Vueltas adicionales de cable con o sin aislante (con o sin atadura modificado). Fuera del área de contacto de la terminal.

Acceptable - Clase 1

- Vueltas adicionales de cable con o sin aislante traslapadas en la atadura anterior.

Acceptable - Clase 2

- Vueltas de cable con aislantes traslapados solo en la atadura anterior.

Acceptable - Clase 3

- Ataduras pueden tener cable con aislante traslapadas en la última vuelta de cable sin aislante.
- No se permiten vueltas de cable con o sin aislante fuera del área de contacto.

11.1.5 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Posición de la Conexión (cont.)

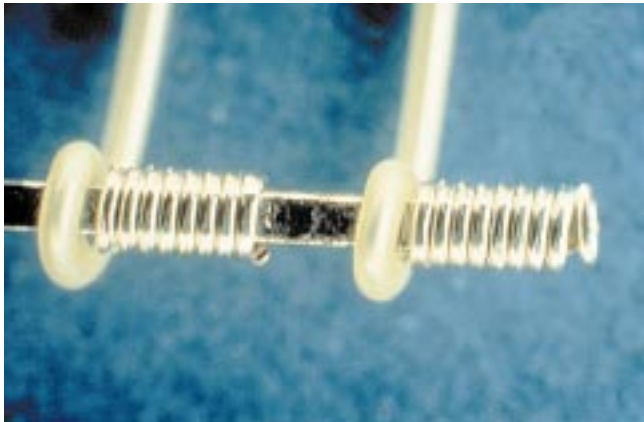


Figura 11-14

Defecto - Clase 1,2,3

- Cualquiera de las vueltas contables de cable sin aislante fuera del área de contacto.
- Cualquier mínima vuelta contable de cable sin aislante que se traslapan sobre las vueltas de una conexión anterior.

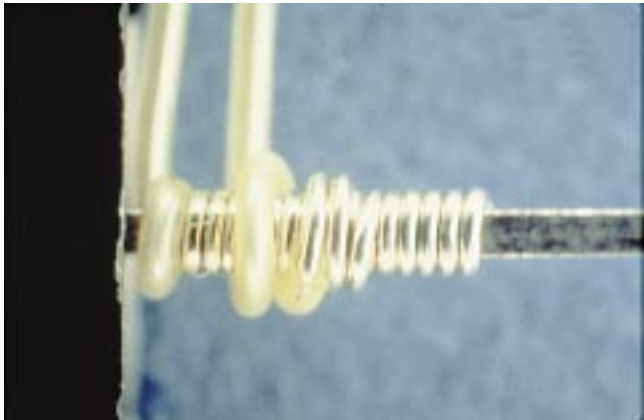


Figura 11-15

11.1.6 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Acabado del Cable

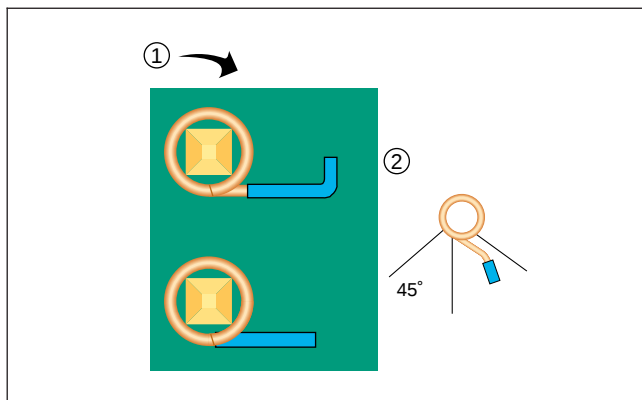


Figura 11-16

1. Dirección de Vueltas
2. Radio Adecuado

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los cables deben ser orientados para que la fuerza se extienda axialmente sobre el cable no vaya a tener la tendencia a deshacer el enrollado de conexión, o de aligerar la mordida de contacto del cable en las esquinas de los postes de terminales. Este requisito se satisface cuando el cable es ruteado, cruzando la línea de 45 grados como se muestra adjunto.

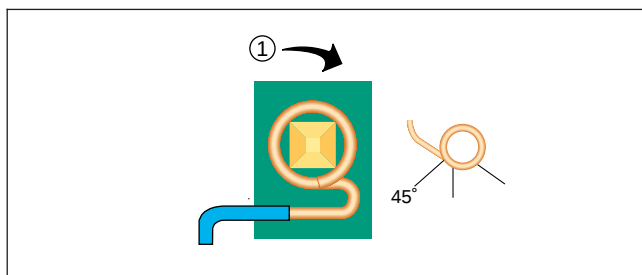


Figura 11-17

1. Dirección de Vueltas

Defecto - Clase 1,2,3

- Fuerzas exteriores axiales en la atadura hacen que la atadura se desenrede o se afloje la mordida en las esquinas de los postes.

11.1.7 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Holgura del cable

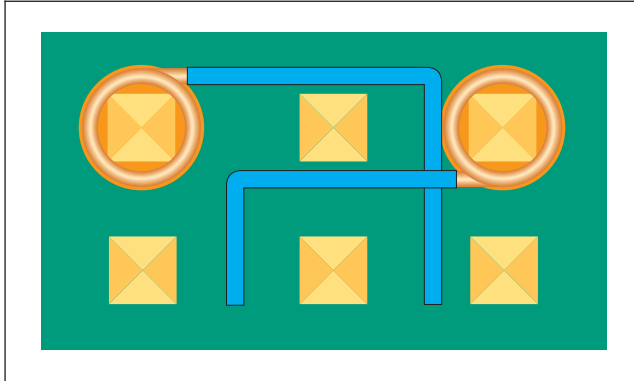


Figura 11-18

Aceptable - Clase 1,2,3

- El cable necesita quedar lo suficientemente flojo como para no jalar los postes de otras terminales o hacer puente y enredar otros cables.

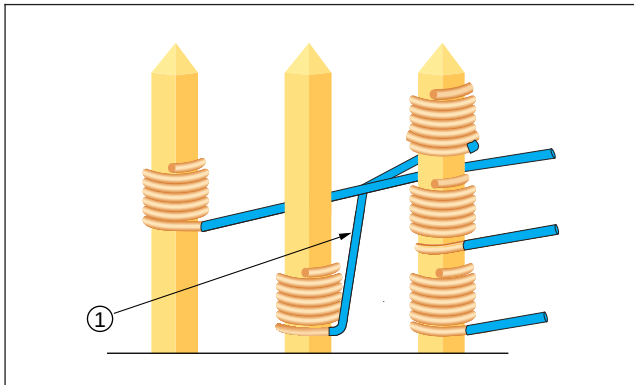


Figura 11-19

1. Cruce de Cables

Defecto - Clase 1,2,3

- Insuficiente holgura del cable causando:
 - Fricción entre el aislante del cable y el poste de amarre.
 - Tensión en los cables entre los postes de amarre y distorsión.
 - Presión provocada en los cables por donde cruza un cable en tensión.

11.1.8 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Platinado del cable (Plating)

Platinado

El cable de cobre que se usa en cables enrollados sin soldadura está enchapado normalmente con estaño o plata para mejorar la confiabilidad de la conexión y para disminuir oxidación.

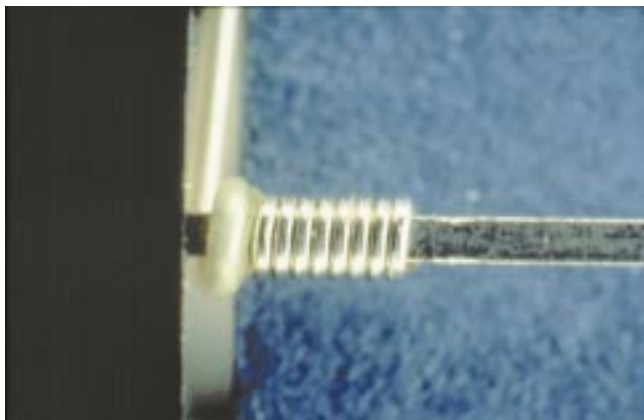


Figura 11-20

Ideal - Clase 1,2,3

- Después de desenredarse, el cable sin aislante no tiene cobre expuesto.

Acceptable - Clase 1

- Cobre expuesto.

Acceptable - Clase 1,2

- Hasta 50% de las vueltas contables muestran cobre expuesto.

Defecto - Clase 2

- Mas de 50% de las vueltas contables muestran cobre expuesto.

Defecto - Clase 3

- Cualquier cobre expuesto (la ultima media vuelta y punta de cable se excluye).

11.1.9 Enrollado de Cable/ Sin Soldadura – Daño al Aislante

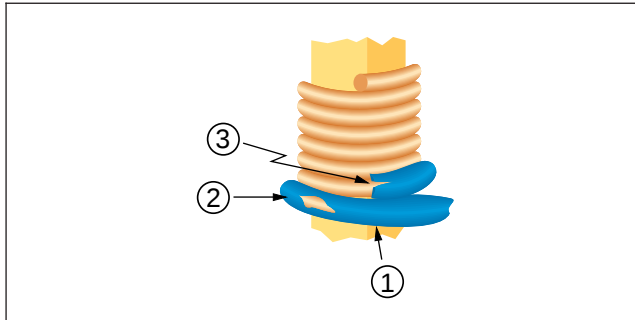


Figura 11-21

1. Esquina inicial
2. Partiduras en la atadura
3. Cortaduras ó daños en el aislante



Figura 11-22

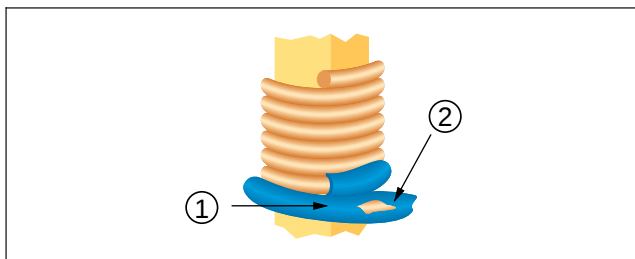


Figura 11-23

1. Esquina de Contacto Inicial
2. Aislante Partido, etc., entre la terminal del enrollado El conductor esta expuesto.

Aceptable - Clase 1,2,3

- Después del contacto inicial con el poste:
 - Aislante dañado.
 - Partiduras.
 - Cortaduras o Daños en la atadura.

Defecto - Clase 1,2,3

- El Espacio Eléctrico Mínimo es Violado.

Defecto - Clase 2,3

- Grietas, cortadas o daños al aislante entre terminales de ataduras antes de la esquina inicial del contacto.
- Los requisitos de espacio son violados.

11.1.10 Enrollado de Cable/Sin Soldadura – Daño de Conductores y Terminales

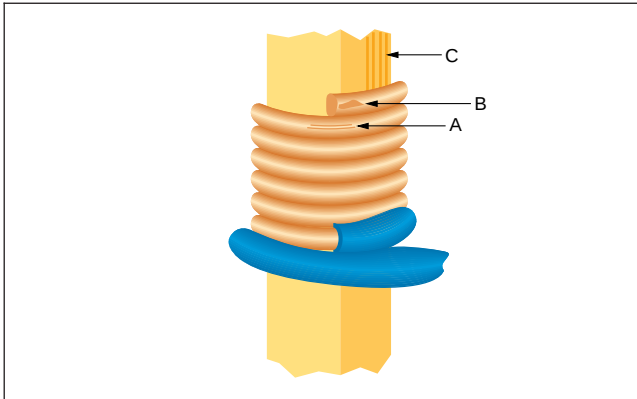


Figura 11-24

Ideal - Clase 1,2,3

- El acabado del cable no está quemadizo o pulido, marcado, rasgado, sentido o lastimado de otra forma.
- Las terminales de la envoltura no están quemadizas, rasgadas, o dañadas de alguna manera.

Acceptable - Clase 1,2,3

- El acabado del cable es brillante (con marcas ligeras de herramientas)(A).
- La última vuelta ó la vuelta de arriba fue dañada por la herramienta de amarre, tiene golpes, rasguños, hendiduras, etc. pero no exceden del 25% del diámetro del cable (B).
- La terminación fue dañada por la herramienta y causó daños como rasguños, raspaduras, etc. (C).

Acceptable - Clase 1,2

Defecto - Clase 3

- El metal base está expuesto en la terminal.

11.2 Puente de Cables

Este criterio no constituye la autoridad para la reparación a ensambles sin antes tener autorización y pleno consentimiento del cliente; vea la sección 1.1. Esta Sección establece criterio de aceptabilidad visual para la instalación de alambrado individual (puentes de cables, cable de enmienda (haywire, etc) que se utiliza para interconectar componentes donde no haya pista continua de circuito impreso.

Los requisitos relativos al tipo, ruteo, pegamiento y soldado del cable son los mismos para “haywire” y puentes de cable. Por simplicidad en esta usaremos solamente el término más común de puentes de soldadura, de cualquier manera estos requisitos deberán aplicar para ambos, “haywire” y puentes de soldadura.

La información con respecto a retrabajos y reparaciones se puede encontrar en el IPC-7711A/7721A.

Los siguientes puntos se citan:

- Tipo de cable
- Ruteo de cable
- Insertado de cable
- Terminación de soldadura

Estos pueden ser colocados en orificios enchapados, terminal a los estantes, pistas y terminales de componentes.

Los puentes de cable se consideran como componentes y se describen en los documentos de ingeniería con instrucciones para el ruteo, tipo, adherido y unión de cable.

Mantenga los puentes de cable tan cortos como prácticos y no lo ruteo sobre o debajo de componentes reemplazables, restricciones de diseño como falta de área, disponibilidad y mínimo espacio libre eléctrico. Se necesita tomar en consideración cuando se colocan o insertan cables. Puentes de cable con un mínimo de 25 mm [0.984 plug.] de largo los cuales cruzan áreas conductivas y no interfieran con los requisitos de espacio de diseño pueden ser sin aislante cuando se requiera aislante en los puentes de cable, debe ser compatible con la capa protectora.

11.2.1 Puentes de Cables – Selección de Cables

Las siguientes consideraciones deben hacerse cuando se seleccionan cables para prueba

1. El cable será aislado si es más grande que 25 mm [0.984 plug.] de largo o es susceptible a cortos entre áreas de unión ó terminales de componentes.
2. Cables con hebras estañadas con plata no se deben usar, bajo ciertas condiciones corrosión del cable puede ocurrir.
3. Seleccione el cable con el diámetro más pequeño que pueda aguantar los requerimientos de carga eléctrica necesarios.
4. El aislante del cable debe resistir las temperaturas de soldadura, tener alguna resistencia al desgaste, tener resistencia dieléctrica igual o mejor que el material aislante de la tarjeta.
5. El cable que se recomienda es cobre sólido con aislante, chapeado con estaño - plomo.
6. Soluciones químicas, pastas y cremas usadas para desforrar cables sólidos no deben causar degradación al cable.

11.2.2 Puentes de Cables – Ruteo del Cable

A menos que se haya especificado requisitos de alta velocidad y frecuencia, el ruteo de los puentes de cable debe ser lo más corta y derecha posible, evitando puntos de prueba y puntos de contacto.

El ruteo de puentes de cable en ensambles con el número de ensambles en común, debe seguir el mismo ruteo.

El ruteo necesita ser documentado para cada número de ensamble y sin desviarse.

En el lado primario, no permite puentes de cable pasar sobre o debajo de cualquier componente; sin embargo pueden pasar sobre partes como montaje de placas térmicas, sujetadores y componentes que están unidos a la tarjeta.

En el lado primario puentes de cable pueden pasar sobre áreas de unión si el cable está suficientemente flojo para apartarlo a un lado cuando hay necesidad de remplazar un componente.

Se debe evitar contacto con disipadores de calor de alta temperatura.

En el lado secundario, con la excepción de conectores montados en la orilla de la tarjeta, puentes de cable no deben pasar a través de las pistas de componentes a menos que el diseño del ensamble no permite el ruteo en otras áreas.

En el lado secundario, puentes de cable no deben pasar sobre líneas de circuito o vías usadas como puntos de pruebas.

11.2.2 Puentes de Cables – Ruteo del Cable (cont.)

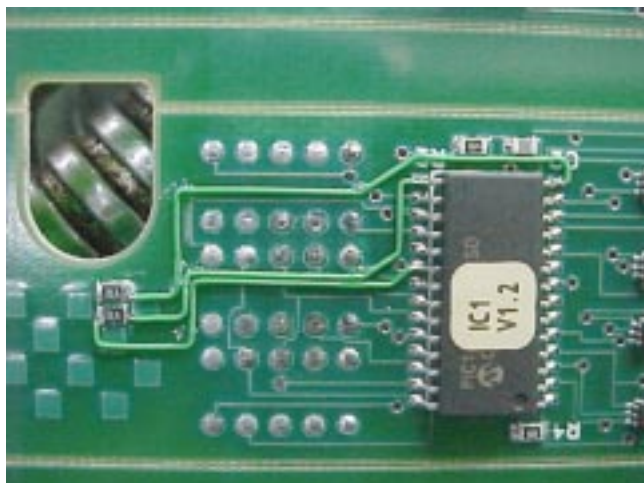


Figura 11-25

Ideal - Clase 1,2,3

- Cable ruteado por la ruta más corta.
- El cable no pasa sobre o debajo de los componentes.
- El cable no pasa sobre pistas o vias utilizadas como puntos de prueba.
- El cable no cruza huellas de componentes o pistas.

Acceptable - Clase 1,2,3

- Las pistas están cubiertas por cable.
- Hay suficiente holgura en el cable para permitir reubicación de pistas que no se pueden evitar durante la reubicación de componentes o prueba.

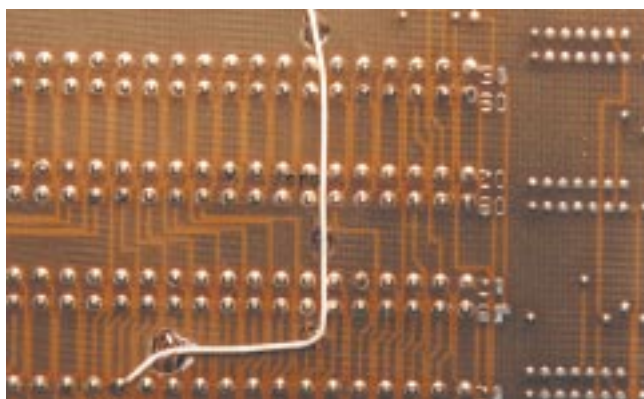


Figura 11-26

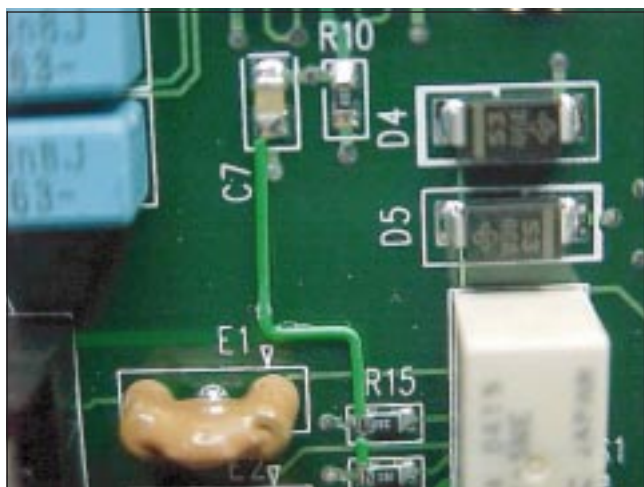


Figura 11-27

11.2.2 Puentes de Cables – Ruteo del Cable (cont.)

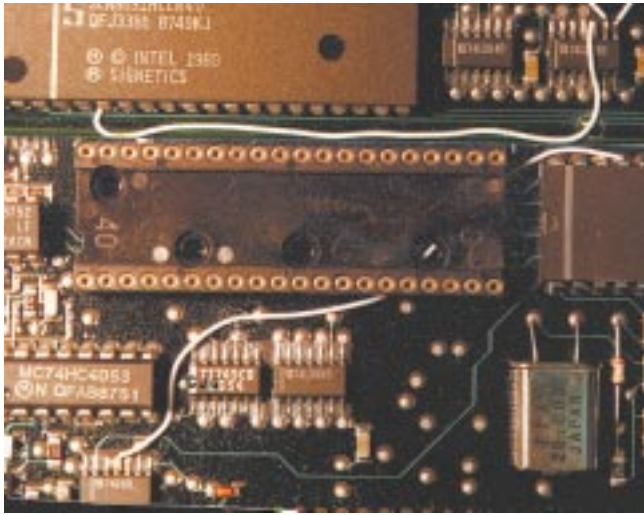


Figura 11-28

Acceptable - Clase 1

Indicador de Proceso - Clase 2,3

- Insuficiente holgura en el cable para permitir reubicación de pistas que no se pueden evitar durante la recolocación de componentes.
- Cruces inevitables de huellas de componentes o área de la pista.

Acceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- Cable ruteado debajo de, o sobre los componentes.

Nota: Tome en consideración el atrapado de contaminantes cuando los cables sean ruteados debajo de los componentes. Cuando de ruta cables sobre componentes, tome en cuenta las implicaciones de los cables que puedan estar en contacto con disipadores de calor o componentes calientes e interferencia eléctrica en aplicaciones de radio frecuencia, RF.

11.2.3 Puentes de Cable – Anclado

Los puentes de cable pueden ser anclados al material base (o placas integrales de montaje o dispositivos) bajo adhesivo o cinta (puntos o tiras). Cuando se usa el adhesivo, este debe ser mezclado y curado de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Todo adhesivo debe estar completamente curado antes de ser aceptado. Considere el ambiente de usuario final al igual que la compatibilidad de procesos subsecuentes cuando seleccione el método de anclado.

Anclado con adhesivo para que el filete de anclado asegure el cable sin tener derramamiento excesivo a las pistas adyacentes o componentes.

El anclado no deberá ir en zonas removibles o con enchufes de componentes. Donde haya restricciones de diseño, el anclado se deberá acordar con el cliente final.

Los puentes de cables no deberán ser anclados o permitidos que toquen cualquier parte movable. Los cables son anclados dentro del radio de cada doblez para cada cambio de dirección.



Figura 11-29

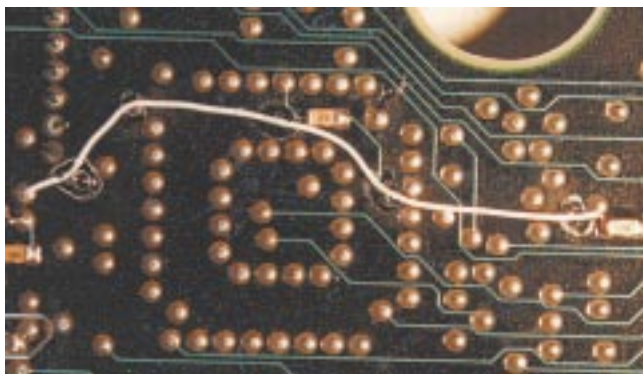


Figura 11-30

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los puentes de cables están anclados en intervalos tal como se especifica por la documentación de ingeniería o:
 - En todo cambio de dirección para restringir el movimiento del cable.
 - Lo mas cercano posible de la conexión de soldadura como sea posible.
- El cable no deberá estar tan suelto que se pueda extender sobre la altura de un componente adyacente cuando se jale.
- El adhesivo de anclado no debe de sobresalir de las orillas de la tarjeta o violar los requisitos de espacios en las orillas.

11.2.3 Puentes de Cable – Anclado (cont.)

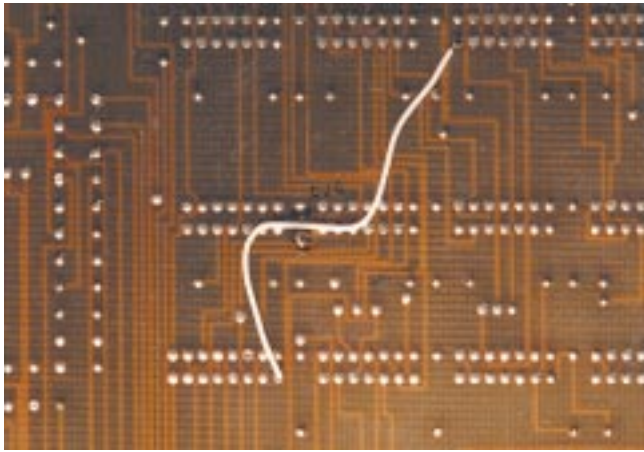


Figura 11-31

Acceptable - Clase 1

Defecto - Clase 2,3

- Cable lo suficiente flojo para permitir la reubicacion de un trazo durante el reemplazo de componentes.
- Puentes de cable no están anclados.
- La cinta de anclado/adhesivo sobresale la orilla de la tarjeta o viola el espacio requerido en las orillas.

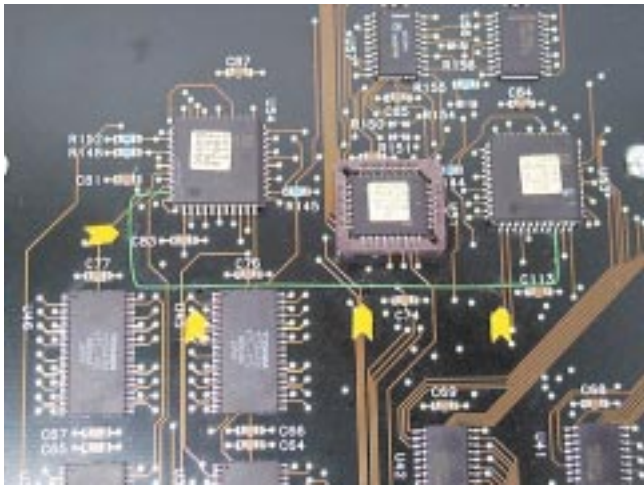


Figura 11-32

11.2.4 Puentes de Cable – Orificios Enchapados (Plated-Through)

Los puentes de soldadura pueden estar unidos por cualquiera de los siguientes métodos. Sin embargo cualquiera de los métodos usados para un tipo particular de ensamble necesita ser definido.

La intención de esta sección es de mostrar las prácticas de puentes de cable que son usadas en manufactura original. Vea IPC-7711A/7721A para información adicional de puentes de cable cuando son afectados en reparaciones y modificaciones.

Para puentes de cable unidos a componentes como terminales axiales, soldadura traslapada de cable a la terminal de componente, asegúrese que la conexión de soldadura reúna los requisitos mínimos/máximos de aceptabilidad de longitud y espacio eléctrico.

11.2.4.1 Puente de Cable – Enchapado PTH/Vía – Terminal (de componente) en el Orificio

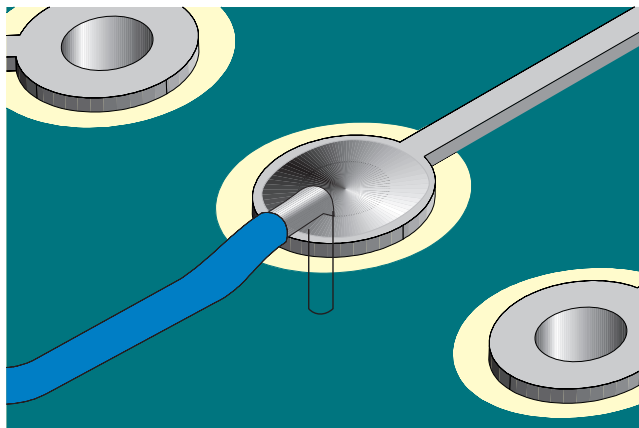


Figura 11-33

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los cables soldados dentro de un orificio enchapado PTH/orificio Vía.

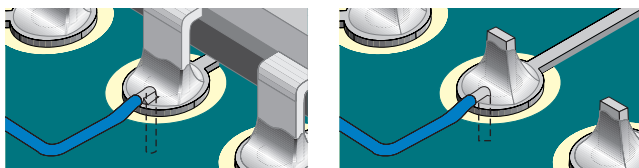


Figura 11-34

Aceptable - Clase 1,2

Defecto - Clase 3

- Cable soldado dentro de un orificio enchapado con terminal de componentes).

11.2.4.2 Puente de Cable – Enchapado PTH – Anclados a la Terminal

La terminación del puente de cable está unida a la proyección de la terminación del componente con cable enrollado.

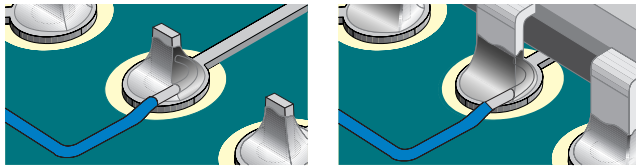


Figura 11-35

Ideal - Clase 1,2,3

- El cable está enrollado de 180° a 270° y soldado a la terminal de componente.

Acceptable - Clase 1,2,3

- El cable está enrollado a un mínimo de 90° en una terminal plana y 180° en una terminal redonda.
- Conexión de soldadura aceptable a la interfase del cable/TDC.
- Evidencia del contorno del cable en la soldadura.
- No hay aislante en la soldadura.
- El cable no cuelga sobre la terminación de la soldadura y no viola el mínimo espacio eléctrico.



Figura 11-36

Defecto - Clase 1,2,3

- El cable está enrollado menos que 90° En terminales planas o menos de 180° en terminales redondas.
- El aislante está en la conexión de soldadura.
- La saliente del cable viola el espacio eléctrico.

11.2.4.3 Puente de Cable – Enchapado PTH – Soldadura Empalmada

Para puentes de soldadura unidos a otros componentes como con terminales axiales, la soldadura es traslapada del cable a la Terminal del componente.

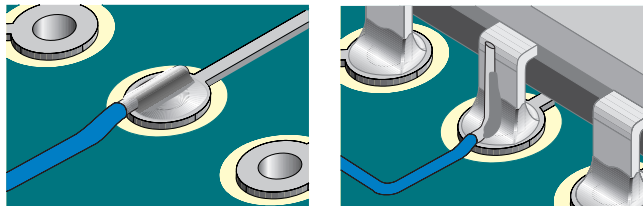


Figura 11-37

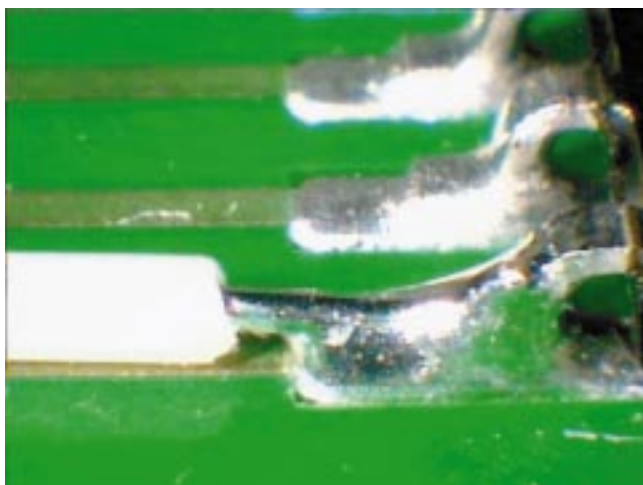


Figura 11-38

Aceptable - Clase 1,2,3

- El cable está soldado traslapado a la terminal del componente a un mínimo de 75% del largo de la terminal.
- El cable está soldado traslapado a la superficie de la vía.
- Conexión aceptable de soldadura a la interfase del cable/TDC.
- El contorno del cable es evidente en la soldadura.
- El aislante está en contacto con la soldadura pero no interfiere con la formación de una conexión aceptable.
- La saliente del cable o extensión más allá de la rodilla de la terminal del componente no viola el mínimo espacio eléctrico requerido.

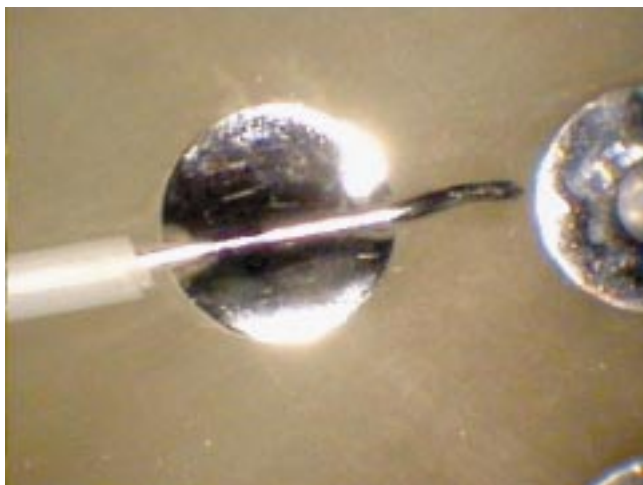


Figura 11-39

Defecto - Clase 1,2,3

- El cable con soldadura traslapada es menor que el 75% del largo de la terminal.
- Aislante interfiere con la formación de la conexión de soldadura.
- La saliente del cable viola el mínimo espacio eléctrico requerido.

**11.2.4.3 Puente de Cable – Enchapado
PTH – Soldadura Empalmada (cont.)**

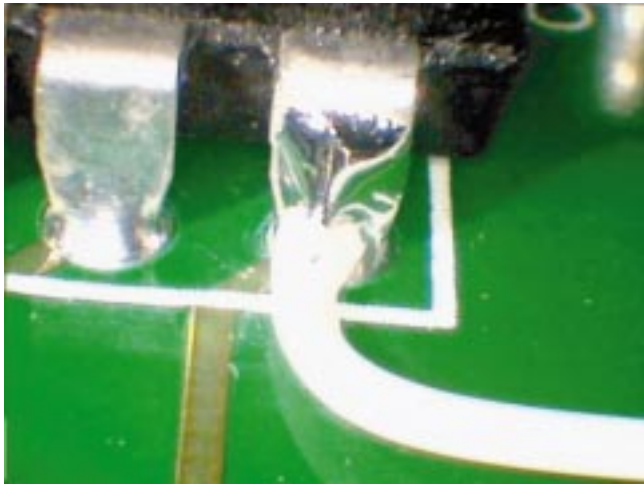


Figura 11-40



Figura 11-41

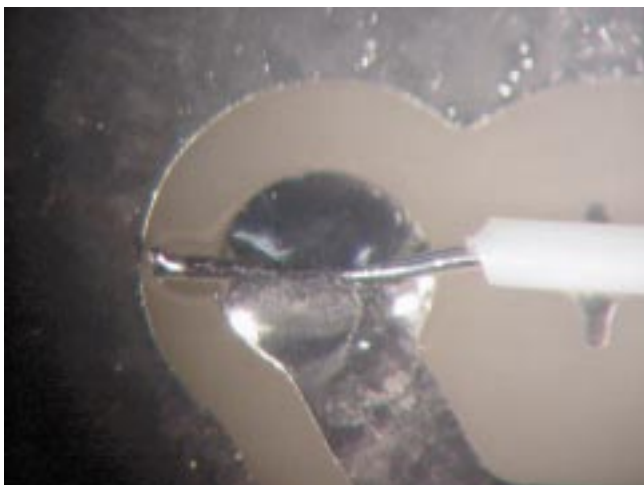


Figura 11-42

11.2.5 Puente de Cable – SMT

No hay adhesivo en el cuerpo de los componentes, Terminal (de componente)s o pistas. Los depósitos de adhesivo no obstruyen o interfieren con las conexiones de soldadura.

- Para todos los acabados de conexiones de soldadura descritos en esta sección las siguientes condiciones son aceptables.
- El espacio del aislante (c) no permite cortes o conductores no comunes o viola el mínimo espacio eléctrico.
- El aislante del cable no está en la soldadura y no interfiere con la formación del filete.
- Evidencia de Mojado del cable de puente y terminal de componente/pista.
- El contorno del cable es visible en la conexión de soldadura o la terminación del cable es visible.
- No hay fracturas en la conexión de soldadura.
- La saliente del cable no viola el mínimo espacio eléctrico requerido.

Nota: para aplicaciones de alta frecuencia (RF), la terminal extendida sobre el componente puede presentar problemas.

11.2.5.1 Puente de Cable – SMT – Paquete Chip y Componentes con Extremos Cilíndricos

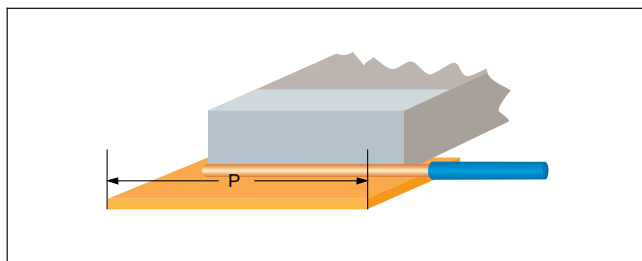


Figura 11-43

Ideal - Clase 1,2,3

- Posición de la terminal paralela a la dimensión más larga del cojin “pad”.
- El filete de soldadura es igual al ancho del trazo (L).

Aceptable - Clase 1,2,3

- La longitud mínima de la conexión de soldadura es 50% del ancho del trazo (L).

Defecto - Clase 1,2,3

- La longitud de la conexión de soldadura es menor que el 50% del ancho del trazo (P).
- Cable soldado sobre una terminación del componente Chip.

11.2.5.2 Puente de Cable – SMT – Ala de Gaviota

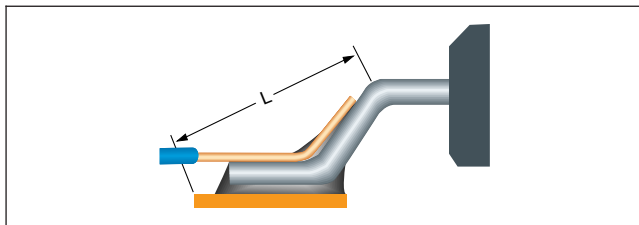


Figura 11-44

Aceptable - Clase 1,2,3

- El largo mínimo de la conexión de soldadura es 75% de largo (L) (se mide desde la orilla de la pista hasta la doblez superior de la TDC).
- La terminación del cable no se extiende por arriba del cuerpo del componente.

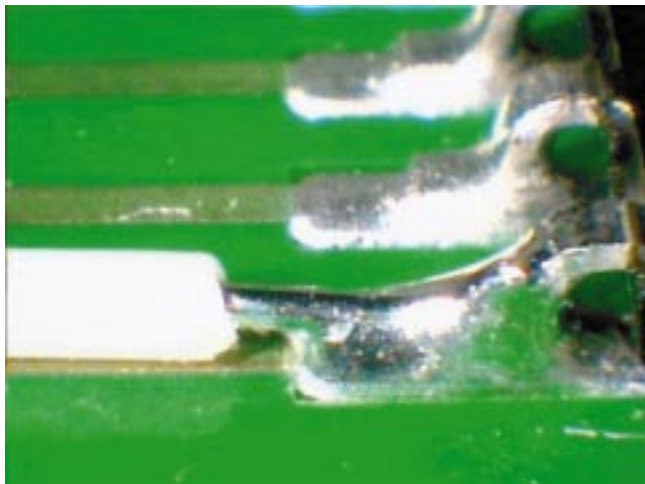


Figura 11-45



Figura 11-46

Defecto - Clase 1,2,3

- Conexión de soldadura fracturada.
- Conexión de soldadura menor que 75% de (L).
- La punta del cable se extiende más allá de la rodilla de doblez.
- El cable infringe con el mínimo espacio eléctrico requerido.

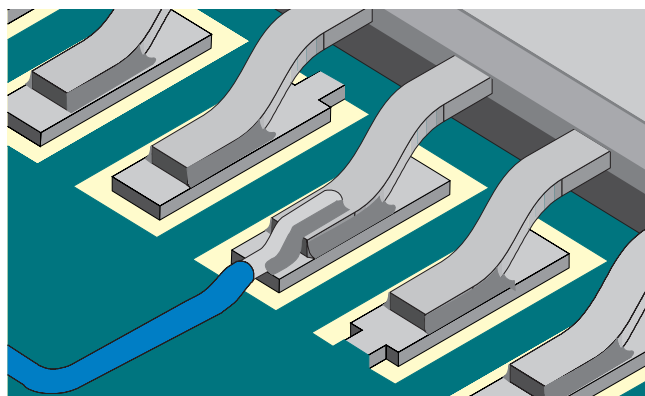


Figura 11-47

11.2.5.3 Puente de Cable – SMT – Tipo

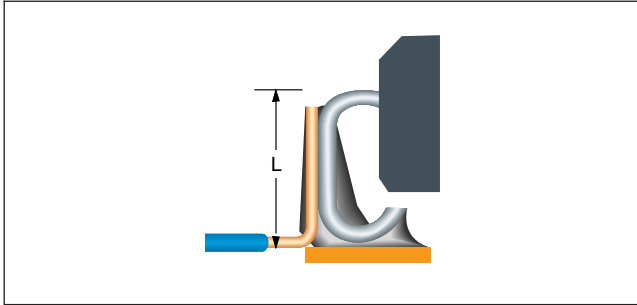


Figura 11-48

Ideal - Clase 1,2,3

- Conexión de soldadura igual a (L).

Aceptable - Clase 1,2,3

- El largo mínimo de la conexión de soldadura es de 75% de (L) (altura de la terminal tipo J).
- La terminación del cable no se extiende por arriba del cuerpo del componente.

Defecto - Clase 1,2,3

- La conexión de soldadura es menor que 75% de (L).
- La punta del cable se extiende más allá de la rodilla de doblez.
- El cable infringe con el mínimo espacio eléctrico requerido.

11.2.5.4 Puente de Cable – SMT – Pista Vacante

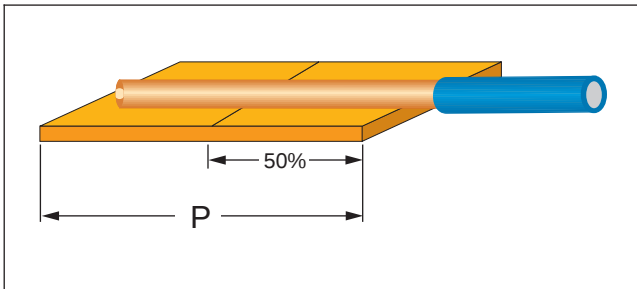


Figura 11-49

Ideal - Clase 1,2,3

- La terminal esta colocada paralela a la dimensión más larga de la pista.
- La longitud de la Terminal y el filete de soldadura son iguales a (P).

Aceptable - Clase 1,2,3

- El largo mínimo de la conexión de soldadura es 50% de (P).

Defecto - Clase 1,2,3

- El largo de la conexión de soldadura es menor que 50% de (P).
- El cable infringe con el mínimo espacio eléctrico requerido.

11.3 Montaje de Componente – Estrés en la Vestimenta de los Cables/Alivio de tensión

Los cables que se conectan a conectores multi contactos tienen la holgura ajustada para prevenir estrés de los conductores individuales.

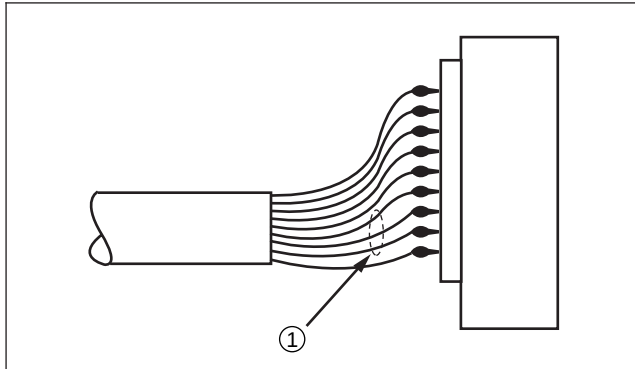


Figura 11-50

1. La vestimenta de la Terminal es mas critica en estos cables

Aceptable - Clase 1,2,3

- Los cables que salen del conector están posicionados como deberían de estar durante la instalación.
- Todos los conductores están revestidos con dobleces parejos para prevenir estrés en las conexiones de contacto.
- Los cables mas cortos están en la línea directa con el eje central del cable.

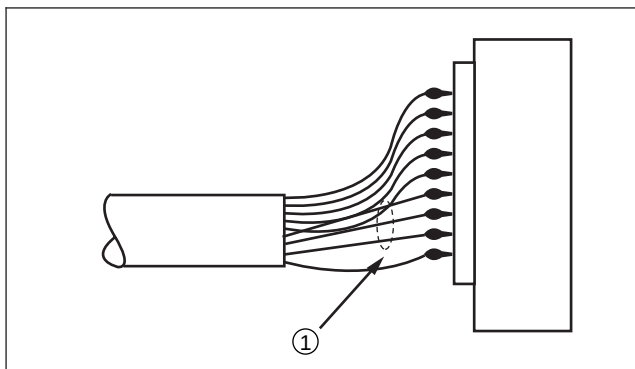


Figura 11-51

1. Terminales bajo estrés

Defecto - Clase 1

- Los cables están separados del conector.

Defecto - Clase 2,3

- La holgura es inadecuada para prevenir estrés de los conductores individuales.

11 Alambrado Individual

Esta Página se deja Intencionalmente en Blanco

12 Alto Voltaje

Esta sección provee el único criterio para conexiones de soldadura que están sujetas a altos voltajes. También vea 1.4.6.

Los siguientes puntos se citan en esta sección:

12.1 Terminales

- 12.1.1 Cables/TDCs (de componente)s
- 12.1.2 Terminaciones por la Parte Inferior
- 12.1.3 Terminales - Que no se Utilizan

12.2 Copas de Soldadura

- 12.2.1 Copas de Soldadura - Cables/TDCs (de componente)
- 12.2.2 Copas de Soldadura - Que no se Utilizan

12.3 Aislante

12.4 Conexiones que Atraviesan el Orificio (Through-Hole)

12.5 Reborde acampanado: Terminales

12.6 Alto Voltaje - Otro Dispositivo

12.1 Alto Voltaje – Terminales

12.1.1 Alto Voltaje – Terminales – Cables/TDCs (de componente)

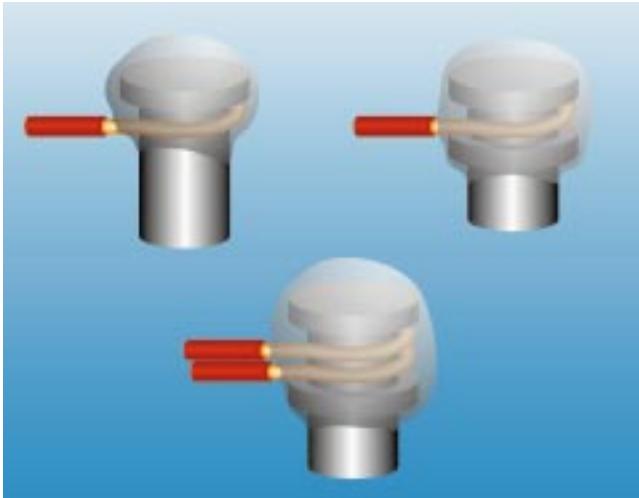


Figura 12-1

Ideal - Clase 1,2,3

- Conexión boleada de soldadura está completamente redondeada, continua y apariencia suave.
- No hay evidencia de bordes filosos, puntos de soldadura, puntos puntiagudos, inclusiones (material extraño) o filamentos del alambre.
- Espacio del aislante tan cercano a la conexión de soldadura como sea posible sin llegar a incrustarle.

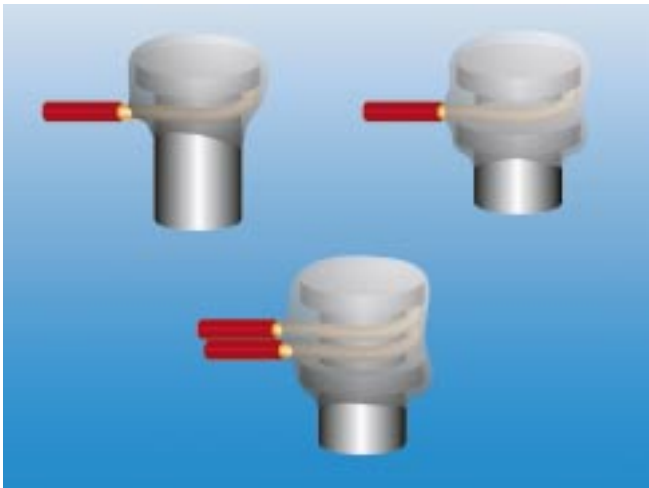


Figura 12-2

Aceptable - Clase 1,2,3

- La conexión de soldadura tiene un terminado tipo huevo, esférico o de forma ovalada que siguen el contorno del poste y el amarre del cable.
- No hay evidencia de bordes filosos, puntos de soldadura, picos de soldadura, inclusiones (material extraño) o filamentos del cable.
- Los lados pueden estar un poco rugosos con algunas capas o líneas de reflujo.
- La conexión boleada no excede los requisitos especificados de altura.
- Espacio del Aislante máximo con un diámetro del alambre.

12.1.1 Alto Voltaje – Terminales – Cables/TDCs (de componente) (cont.)

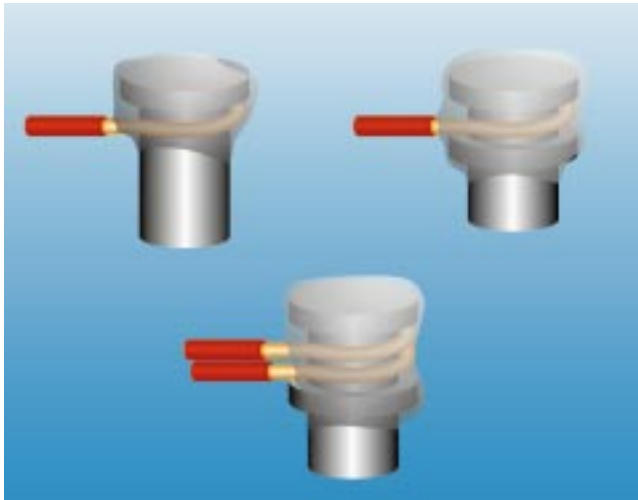


Figura 12-3

Defecto - Clase 1,2,3

- La soldadura sigue el contorno del poste y el amarre del cable pero hay evidencia del filo del borde en el saliente de la terminal.
- La soldadura está alrededor y continúa pero hay evidencia de picos de soldadura.
- Evidencia de bordes no suaves y rodeado con hendiduras o grietas.
- Evidencia de filamentos del cable no cubiertas completamente o visibles en la conexión de soldadura.

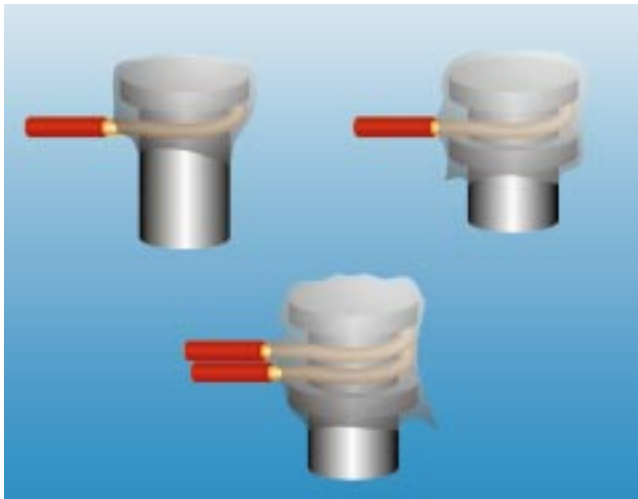


Figura 12-4

12.1.2 Alto Voltaje – Terminales – Terminaciones por Parte Inferior

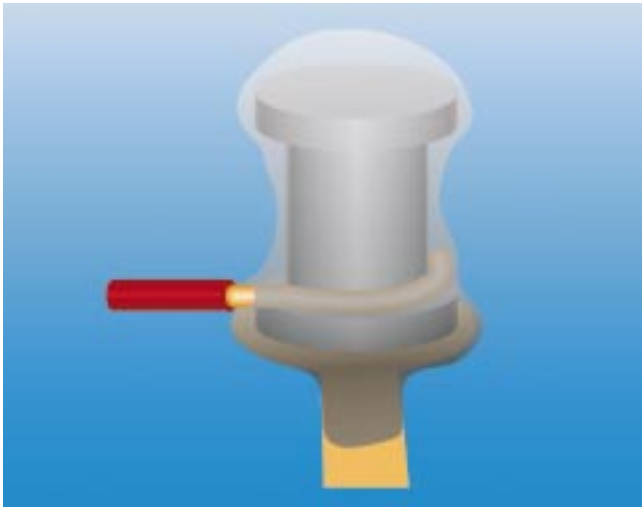


Figura 12-5

Aceptable - Clase 1,2,3

- El contorno del cable/terminal es visible con un mojado suave de soldadura en el cable/terminal y el poste. Filamentos individuales pueden ser visibles.
- No hay evidencia de bordes filosos, puntos de soldadura, picos de soldadura o inclusiones (material extraño).
- Conexión boleada de soldadura no excede los requisitos de altura especificados y reúne todos los criterios de aceptación para soldaduras de bola.

Defecto - Clase 1,2,3

- Hay evidencia de picos de soldadura, picos de soldadura o saliente en el acabado de la terminación de la torreta.
- La soldadura boleada excede los requisitos de altura especificados.

12.1.3 Alto Voltaje – Terminales – Sin Utilizar

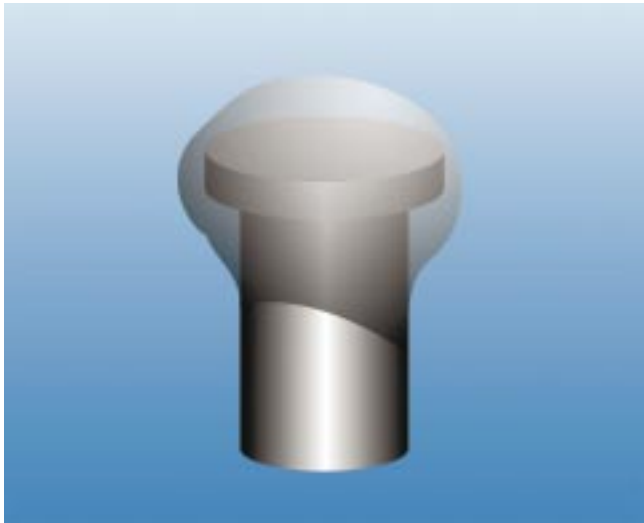


Figura 12-6

Aceptable - Clase 1,2,3

- Todas las zonas ásperas de la terminal están completamente cubiertas como una bola continua de soldadura.

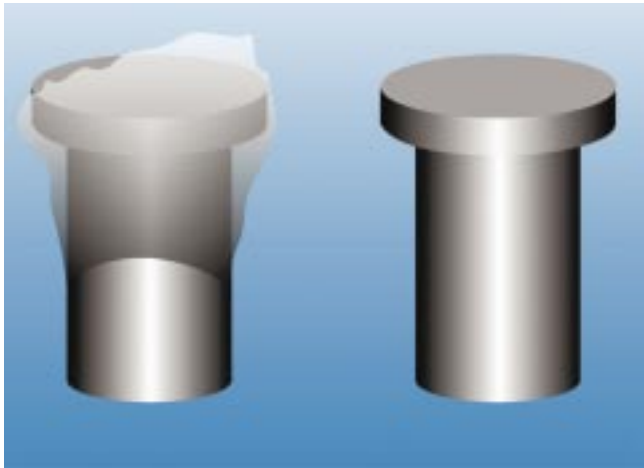


Figura 12-7

Defecto - Clase 1,2,3

- La soldadura es continua pero existe evidencia de picos de soldadura, estalactitas o torretas filosas expuestas.
- La terminal carece de soldadura.

12.2 Alto Voltaje – Copas de Soldadura

12.2.1 Alto Voltaje – Copas de Soldadura – Cables/TDCs (de componente)

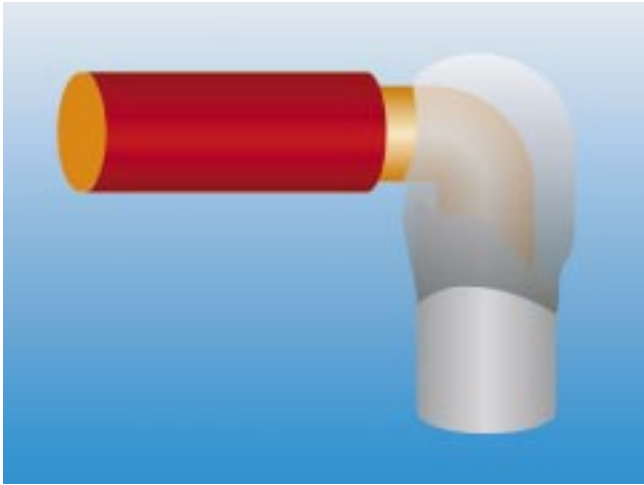


Figura 12-8

Aceptable - Clase 1,2,3

- La conexión de soldadura tiene un terminado tipo huevo, esférico, o de forma ovalada que sigue el contorno del poste y el amarre del cable.
- No evidencia de bordes filosos, puntos de soldadura, picos de soldadura, inclusiones (material extraño) o filamentos de alambre.
- La conexión boleada no excede los requisitos especificados de altura y reúne todos los criterios de aceptación para soldaduras boleadas.

Defecto - Clase 1,2,3

- Orillas Discernibles en ser filosas, puntos de soldadura, estalactitas o inclusiones (de materia extraña).
- El espacio del aislante es mayor que un diámetro del alambre.
- Conexión boleada de soldadura no cumple con los requisitos de altura o de perfil (forma).

12.2.2 Alto Voltaje – Copas de Soldadura – Sin Utilizar



Figura 12-9

Aceptable - Clase 1,2,3

- La conexión de soldadura tiene un terminado tipo huevo, esférico o forma ovalada.
- No hay evidencia de bordes filosos, puntos de soldadura, picos de soldadura o inclusiones (material extraño).
- La conexión boleada no excede los requisitos especificados de altura y reúne todos los criterios de aceptación para soldaduras boleadas.

Defecto - Clase 1,2,3

- hay evidencia de bordes filosos, puntos de soldadura, picos de soldadura o inclusiones (material extraño).
- La conexión boleada no reúne todos los criterios de aceptación para soldaduras boleadas.

12.3 Alto Voltaje – Aislante

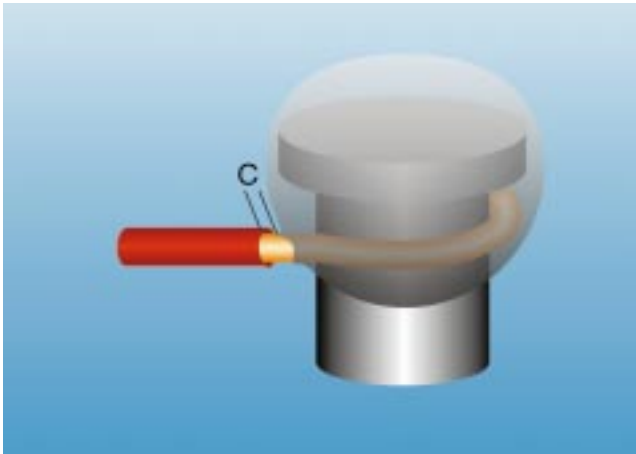


Figura 12-10

Ideal - Clase 1,2,3

- Espacio (C) es mínimo de manera que el aislante está cercano a la conexión de soldadura sin llegar a incrustarse.
- El aislante está libre de cualquier daño (mellado, carbonizado, terminales derretidas o perforaciones).

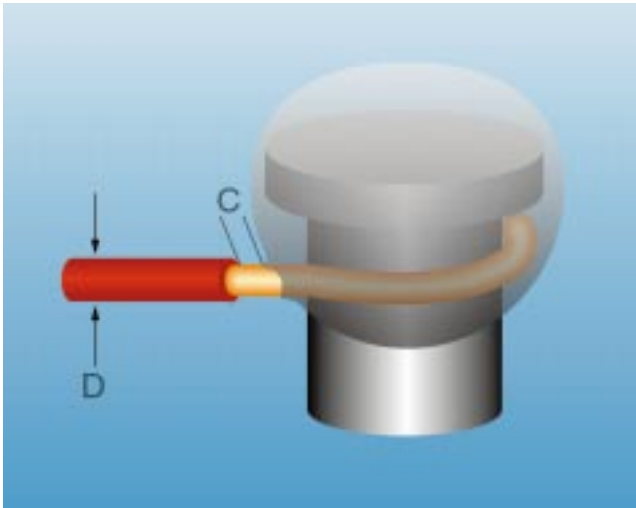


Figura 12-11

Aceptable - Clase 1,2,3

- Espacio del aislante (C) insignificamente menor que un diámetro exterior (D) separado de la conexión de soldadura.
- No hay evidencia de daño al aislante (mellado, carbonizado, terminales derretidas o perforaciones).

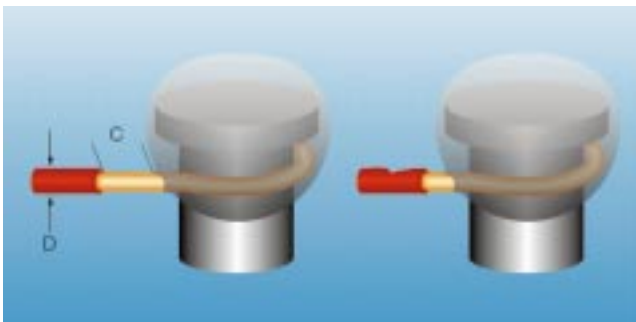


Figura 12-12

Defecto - Clase 1,2,3

- Espacio del aislante (C) mayor que un diámetro exterior (D) separado de la conexión de soldadura.
- Evidencia de daño al aislante (mellado, carbonizado, terminales derretidas o perforaciones).
- El aislante interfiere con la formación de la bola de soldadura que se requiere.

12.4 Alto Voltaje – Conexiones que Atraviesan el Orificio (Through-Hole)

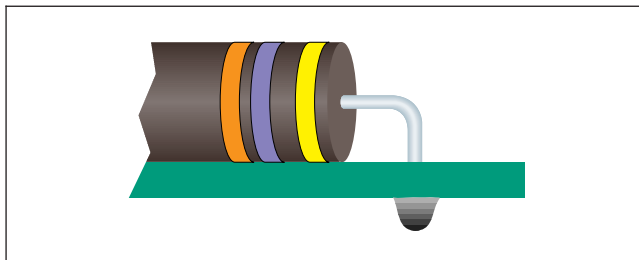


Figura 12-13

Aceptable - Clase 1,2,3

- Todas las terminaciones en filo de las terminales de los componentes están completamente cubiertos con una capa redondeada y continua de soldadura formando un filete de soldadura.
- Terminales rectos facilitan el filete de soldadura.
- El filete de las conexiones de soldadura no excede los requisitos de altura especificados.

Defecto - Clase 1,2,3

- hay evidencia de bordes filosos, puntos de soldadura, picos de soldadura o inclusiones (material extraño).
- La conexión boleada no reúne todos los criterios de aceptación para soldaduras boleadas.

12.5 Alto Voltaje – Reborde acampanado Terminales

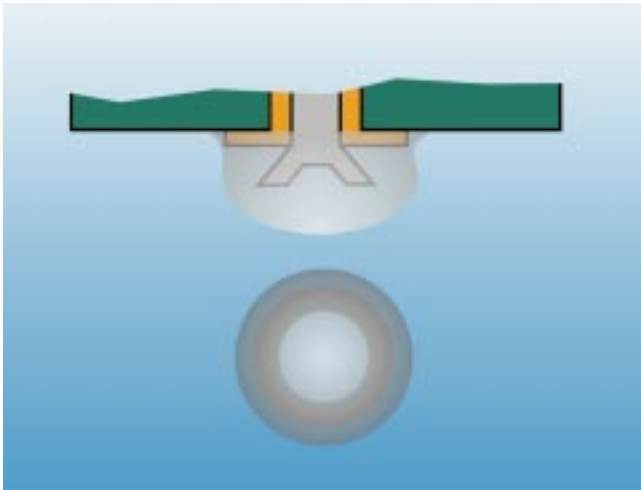


Figura 12-14

Ideal - Clase 1,2,3

- Toda la terminación de la terminal está completamente cubierto con una capa suave continua de soldadura formando un filete de soldadura.
- El filete de la conexión de soldadura no excede los requisitos de altura especificados.

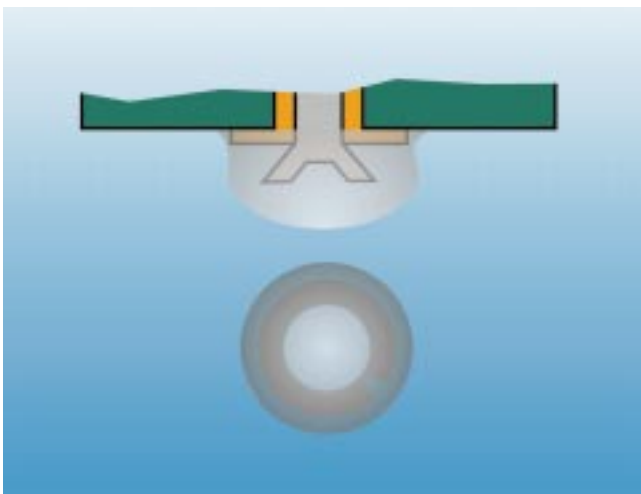


Figura 12-15

Aceptable - Clase 1,2,3

- Todas las orillas puntiagudas o filosas de las terminales radiales con partiduras están completamente cubiertas con una continua capa suave de soldadura formando una conexión con filete de soldadura.
- La conexión de soldadura (con forma redonda) no excede los requisitos de altura de componentes.

Defecto - Clase 1,2,3

- hay evidencia de bordes filosos, puntos de soldadura, picos de soldadura o inclusiones (material extraño).
- La conexión boleada no reúne todos los criterios de aceptación para soldaduras boleadas.

12.6 Alto Voltaje – Otros Dispositivos

Esta Sección provee los requisitos especiales de los ensambles mecánicos que están sujetos a altos voltajes.

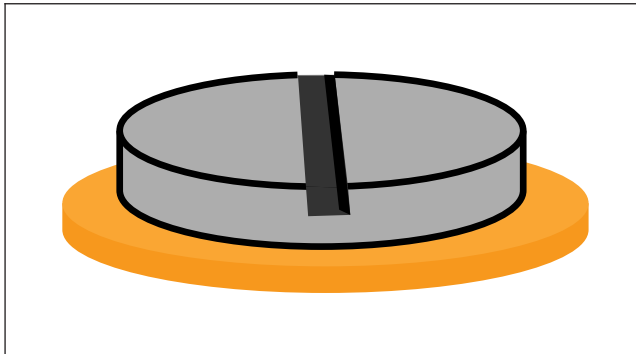


Figura 12-16

Aceptable - Clase 1,2,3

- No existe evidencia de muescas o rayones en las orillas del Dispositivo.

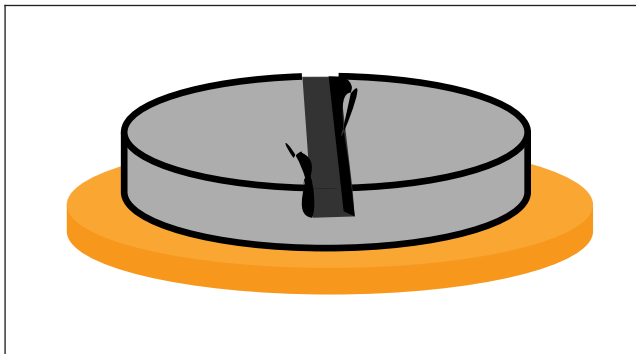


Figura 12-17

Defecto - Clase 1,2,3

- Dispositivo tiene muescas o rayones en las orillas.

12 Alto Voltaje

Esta pagina intencionalmente en blanco

Espacio Eléctrico de Conductores

NOTA: El Apéndice A es citado del Estándar Genérico de Diseño de Tarjeta de Circuito Impreso IPC-2221 (Febrero de 1998) y se provee, sólo para información. Está al corriente desde la fecha de publicación de este documento. El usuario tiene la responsabilidad de determinar el nivel de la revisión más reciente del IPC-2221 y especificar la aplicación específica para su producto. Los párrafos y los números de la tabla son del estándar IPC-2221.

La siguiente declaración del IPC-2221 aplica a este Apéndice, SOLAMENTE. **1.4 Interpretación - "Deberá"** en forma imperativa del verbo, se usa a través de este estándar [IPC-A-610C Apéndice A] cuando un requisito desea expresar una provisión que es mandatoria.

IPC-2221 – 6.3 Espacio Eléctrico Espacio entre conductores en capas (planos) individuales deberá de ser optimizado cuando sea posible. El espacio mínimo entre conductores, pistas conductoras, espacio de capa a capa (Eje -Z), y entre materiales conductivos (tales como marcado conductivo o herramienta de montaje) y conductores **deberá** estar de acuerdo a la Tabla 6-1, y ser definida en el dibujo maestro. Para información adicional sobre lo permitido en el proceso que afecta espacio eléctrico, vea la Sección 10.

Cuando aparezcan voltajes mezclados en el mismo ensamble de la tarjeta y estos requieran pruebas eléctricas diferentes, las áreas específicas **deberán** de

ser identificadas en el dibujo maestro o en especificaciones de prueba correspondientes. Cuando se empleen altos voltajes, y en especial, AC, al igual que voltajes pulsantes mayores de 200 volts en potencial, la constante del dieléctrico y el efecto de división de capacitancia del material deberá ser considerado en conjunto con el espacio recomendado. Para Voltajes mayores de 500 V, el valor de las tablas (por volt) deberá agregarse a los valores de 500 V. Por ejemplo, el espacio eléctrico para una tarjeta tipo B1 con 600 Volts se calcula así:

$$\begin{aligned} 600V - 500V &= 100V \\ 0.25 \text{ mm} + (100V \times 0.0025 \text{ mm}) \\ &= 0.50 \text{ mm de espacio eléctrico [clearance]} \end{aligned}$$

Cuando, debido a lo crítico del diseño, el uso de otros espacios de conductores se toma en cuenta, el espacio del conductor en capas individuales (mismo plano) **deberá** hacerse más grande que el mínimo espacio requerido por la Tabla 6-1, cuando sea posible. El diseño de las pistas de la tarjeta deberá de ser planeado para permitir el máximo espacio entre las áreas conductivas de la capa externa que esté asociada con alta impedancia o circuitos de alto voltaje. Esto hará mínimo el problema de fuga eléctrica que resulta por humedad condensada o por alta humedad. Depender completamente de las capas protectoras para mantener alta resistencia de la superficie, entre conductores, **deberá** de ser evitada.

IPC-2221 – Tabla 6-1 Espacio eléctrico de conductores

Voltaje entre Conductor-es (picos: DCo AC)	Espacio Mínimo						
	Tarjeta pwb				Ensamble		
	B1	B2	B3	B4	A5	A6	A7
0-15	0.05 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.05 mm	0.13 mm	0.13 mm	0.13 mm
16-30	0.05 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.05 mm	0.13 mm	0.25 mm	0.13 mm
31-50	0.1 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.13 mm	0.13 mm	0.4 mm	0.13 mm
51-100	0.1 mm	0.6 mm	1.5 mm	0.13 mm	0.13 mm	0.5 mm	0.13 mm
101-150	0.2 mm	0.6 mm	3.2 mm	0.4 mm	0.4 mm	0.8 mm	0.4 mm
151-170	0.2 mm	1.25 mm	3.2 mm	0.4 mm	0.4 mm	0.8 mm	0.4 mm
171-250	0.2 mm	1.25 mm	6.4 mm	0.4 mm	0.4 mm	0.8 mm	0.4 mm
251-300	0.2 mm	1.25 mm	12.5 mm	0.4 mm	0.4 mm	0.8 mm	0.8 mm
301-500	0.25 mm	2.5 mm	12.5 mm	0.8 mm	0.8 mm	1.5 mm	0.8 mm
> 500 Vea párrafo. 6.3 para los cálculos	0.0025 mm /volt	0.005 mm /volt	0.025 mm /volt	0.00305 mm /volt	0.00305 mm /volt	0.00305 mm /volt	0.00305 mm /volt

B1 - Conductores Internos

B2 - Conductores Externos, sin capa protectora, nivel del mar a 3050 m

B3 - Conductores Externos, sin capa protectora, más de 3050 m

B4 - Conductores Externos con capa protectora de polímero permanente (cualquier elevación/altura)

A5 - Conductores Externos con capa protectora sobre el ensamble (a cualquier elevación/altura)

A6 - Componente Externo terminación/ punta, sin capa protectora

A7 - Componente Externo: terminación/ punta, con capa protectora (a cualquier elevación/altura)

Espacio Eléctrico de Conductores (cont.)

IPC-2221 – 6.3.1 B1-Conductores Internos Para espacios eléctricos a cualquier elevación con respecto a conductor-a-conductor interno y conductor-a orificio enchapado: Vea Tabla 6-1.

IPC-2221 – 6.3.2 B2-Conductores Externos, sin capa protectora, Nivel del Mar a 3050 m Los requisitos de espacio eléctrico para conductores externos sin capa protectora son significativamente mayores que los que son protegidos contra contaminantes externos mediante el uso de capa protectora [conformal coating]. Si el ensamble hecho producto final no va a llevar capa protectora, el espacio eléctrico del conductor expuesto **deberá** satisfacer las cláusulas de espacios en esta categoría para aplicaciones desde nivel del mar hasta una elevación de 3050 m. Vea Tabla 6-1

IPC-2221 – 6.3.3 B3-Conductores Externos, sin capa protectora más de 3050 m Los conductores externos en aplicaciones de tarjetas de circuito impreso sin capa protectora, a más de 3050 m, requieren hasta más espacio eléctrico que esos identificados en categoría B2. Vea Tabla 6-1.

IPC-2221 – 6.3.4 B4-Conductores Externos, recubiertos con capa protectora de polímero (a cualquier elevación) Cuando la tarjeta de circuito impreso ya ensamblada no lleva capa protectora (conformal coat), una capa protectora de polímero (película) sobre los conductores expuestos de esta tarjeta permitira que los espacios eléctricos sean menores en comparación a los que no llevan capa protectora, los cuales se definen bajo categoría B2 y B3. El espacio eléctrico de pistas y terminales de este ensamble que no lleven capa protectora (conformal coat) requieren cumplir con los espacios eléctricos citados en la categoría A6 (vea Tabla 6-1). Esta configuración no aplica para cualquier aplicación que requiera protección de ambiente agresivo, humedo o contaminante.

Aplicaciones típicas son computadoras, equipo de oficina, y equipo de comunicación, tarjetas de pwb sin capa protectora que opere en ambiente controlado, en los cuales, el circuito expuesto tiene recubrimiento permanente de polímero en los dos lados. Después de haber sido

ensamblados y soldados, los ensambles no son recubiertos con capa protectora, dejando sin recubrimiento los puntos de soldadura y pistas soldadas.

Nota: Todos los conductores, excepto por areas de soldadura, deberán ser cubiertas completamente con capa protectora para asegurar el espacio eléctrico requerido en esta categoría de conductores recubiertos.

IPC-2221 – 6.3.5 A5-Conductores Externos, con capa protectora sobre el ensamble (cualquier elevación) Los conductores externos que se proponga cubrir con capa protectora en la configuración de ensamble final, para aplicaciones a cualquier elevación, requieren el espacio eléctrico especificado en esta categoría. Las aplicaciones típicas son productos militares donde el ensamble final en su totalidad será cubierto por capas protectoras. Recubrimientos permanentes de polímero no son comunmente usados, excepto en ciertos casos como resistencia a la soldadura. Sin embargo, la compatibilidad del recubrimiento de polímero y los recubrimientos de capa protectora convencional deberá ser considerada, si se usan en combinación.

IPC-2221 – 6.3.6 A6-Terminacion de componentes/ terminales externas Las terminaciones de componentes/ terminales externos que no estén cubiertas con capa protectora, requieren espacios eléctricos que se citan en esta categoría.

Aplicaciones típicas son las previamente mencionadas en Categoría B4. La combinación B4/A6 es la más comunmente utilizada en aplicación comercial de ambiente no-agresivo, para poder obtener el beneficio de alta densidad de conductores, protegidos con recubrimiento de polímero permanente (también resistente a la soldadura) o cuando la accesibilidad al componente de retrabajo y reparación no se requiera.

IPC- 2221 – 6.3.7 A7-Terminal Externa del Componente/Terminación, con capa protectora (a cualquier elevación) Tal como en conductores expuestos en comparasi6n a conductores recubiertos en la tarjeta, los espacios eléctricos utilizados en terminal de componente/ terminaciones recubiertas son menores que las de componentes y terminales sin capa protectora.

Glosario/Indice

Topic		Clause
Aceptable (definición)	Acceptable (definition)	1.4.2.2
Criterio de Aceptación	Acceptance criteria	1.4.2
Adhesivo, pegamento	Adhesive, bonding	7.3.2, 7.3.3, 8.1, 11.2.3
Area en Arreglo Cuadrulado, Bolas en Arreglo Cuadrulado	Area grid array, BGA, ball grid array	8.2.12
Código de barras	Bar code marking	10.3.5.1
Barril	Barrel	7.5.5
Cobre, Metal Base	Basis metal, copper	4.3.2, 4.3.3, 5.2.1
Doble, Terminal de Componente (TDC)	Bend, lead	7.1.2.1
Terminal de Poste (TDP) Bifurcado	Bifurcated terminal	6.2.4.2, 6.7.2, 6.7.8, 6.10.2
Vacios esplotados, vacíos de pin	Blowholes, pinholes	5.2.2, 6.3, 10.2.9
Extrator de Tablilla	Board extractor	4.2
Candado de Tablilla	Boardlock	7.1.8
Pega, mancha	Bond, spot	11.2.3
Pegamento, adhesivo	Bonding, adhesive	6.7.3, 7.1.7, 7.2, 7.3.2
TDC - Abajo Solamente	Bottom Only Terminations	8.2.1
Apandeamiento (Pandeado) y torcimiento	Bow and twist	10.2.7
Corto, con cortos, haciendo corto (soldadura)	Bridge, bridged, bridging (solder)	
	soldadura	solder
	ampollas, ampollas, ampolleón	blister, blisters, blistering
Quemado, quemaduras	Burn, burns	
	conectores	connectors
	ensamble	assembly
TDCs tipo "I" [Butt]	Butt / I Connections	8.2.8.6
Ataduras de cable, ataduras sencillas	Cable ties, spot ties	4.4.1, 4.4.2, 4.5.3, 4.5.5
Carbonatos	Carbonates	10.4.3
TDC Encastilladas	Castellated Terminations	8.2.4
Cloruros	Chlorides	10.4.3
Mojado de la circunferencia	Circumferential wetting	7.4.5, 7.5.5
Clasificación - (Clase 1,2,3)	Classification (Class 1,2,3)	1.4.1
Limpieza, agentes de limpieza atrapados	Cleaning, cleaning agents entrapped	10.4, 10.5.1.2
Espacio	Clearance	
montaje de componente	component mounting	7.1.3, 7.1.6, 7.5.1, 7.5.2, 7.5.5.7
	eléctrico	electrical
	aislante	6.8.1, 7.5.5.9, 11.1.3, 12.3
Doblado, clinchado	Clinch	7.1.9, 7.4.4, 7.5.4
Soldadura fría	Cold solder	1.4.4

Topic		Clause
Componente	Component	
lápida	billboarding	8.2.2.9.1
conectores	connectors	7.1.8
daño	damage	7.1.2.2, 9
elevado	elevated	7.3.3
disipador de calor	heat sink	7.2
alta potencia	high power	7.1.9
obstrucción del orificio	hole obstruction	7.1.4
no-elevado	nonelevated	7.3.2
cutar la tdc despues de soldar	lead cutting after soldering	7.5.5.8
cruce de tdc's sobre conductores	leads crossing conductor	7.1.3
espaciador de montaje	mounting spacer	7.1.6.1
orientación	orientation	7.1.1
sujetando	securing	7.3.1, 7.3.2, 7.3.4
amontonando	stacking	8.2.2.9.3
orificios con soporte	supported holes	7.5
lápida	tombstoning	8.2.2.9.4
orificios sin soporte	unsupported holes	7.4
boca abajo	upside down	8.2.2.9.2
Componentes con Terminaciones por Debajo con Plano Térmico (D-Pak)	Components with Bottom Thermal Plane Terminations (D-Pak)	8.2.14
Conductor/daño al TDC	Conductor/land damage	10.2.9.3
Recubierta conformal	Conformal coating	10.5.2
Conector de pin	Connector pin	4.3
Conector, conectores	Connector, connectors	7.1.8, 4.2, 9.5
Contaminación	Contamination	3.3, 10.1
Grieta/Raja controlada	Controlled split	6.2.3
Cobre, metal base	Copper, basis metal	5.2.1
Corrosión	Corrosion	3.3, 10.1, 10.4.5
Cobertura, recubierta	Coverage, coating	10.5.2.2
Burbujeo mecánico	Crazing	10.2.1
Cristalino	Crystalline	10.4.3

Glosario/Indice (cont.)

Topic		Clause
Daño	Damage	
quemaduras	burns	10.2.6
componentes	components	7.1.2.3, 9
conductor	conductor	6.9, 6.11
conectores	connectors	4.2, 9.5
conectores de pin	connector pin	4.3
EOS/ESD	EOS/ESD	3.1
dispositivo	hardware	4.2
aislante	insulation	6.8.2, 11.1.9
etiquetas	labels	10.3.5
pista	land	10.2.9.3
terminal de componente (TDC)	lead	7.1.2.3
máscara de soldadura	solder resist	10.5.1
terminal de poste (TDP)	terminal	6.8.2
bulto de cables	wire bundle	4.4.2.1
Condición defecto	Defect condition	1.4.2.3
Delaminación	Delamination	10.2.2
TDC en double línea	DIP, DIPS, dual-in-line pack	7.1.5, 7.5.4
Sujetador de orilla (de borde, final)	Edge clip	6.1
Conector de pin de orilla (de borde)	Edge connector pins	4.3.1
Espacio eléctrico	Electrical clearance	1.4.5
Sobrecarga Eléctrica	Electrical overstress, EOS	3.1.1
Descarga electroestática, ESD	Electrostatic discharge, ESD	3.1.2
Componentes Elevados	Elevated components	7.3.3
Extremos/puntas	End tails	11.1.3
Atrapado	Entrapping	5.2.6
Exceso - soldadura	Excess solder	4.1.2, 5.2.6, 7.4.5
Expuesto cobre, metal base	Exposed basis metal/ surface finish	5.2.1
Extensión, rosca	Extension, thread	4.1.3
Extractor, (tablilla, circuito impreso)	Extractor, board	4.2
Extractor, soldadura	Extractor, solder	3.1.1, 3.2
Llenado, vertical	Fill, vertical	6.10.6, 7.5.5
Filete (menisco)	Fillet	5.0, 6.0, 7.0, 8.0
Dedales, guantes	Finger cots, gloves	3.3.6
Escamas	Flaking	10.5.1.2, 10.5.1.3
Dispositivo Remachado	Flared flange	6.2.1, 6.2.2,
TDCs Plana [Flat Lug]	Flat Lug Leads	8.2.9
TDCs de Listón Plano, "L", y Alas de Gaviota	Flat, Ribbon, "L," and Gull Wing Leads	8.2.5
Flexible aislante de mangas	Flexible sleeve insulation	6.8.3
Flux	Flux	1.2, 10.4.1, 10.4.4, 10.5.1.2
Fracturas	Fracture(s)	4.3.2, 5.2.8, 6.2.4.1
Soldado en su lugar	Fused-in-place	6.2.5
Guantes, dedales	Gloves, finger cots	3.3.6
Aureolas/halos	Haloing	10.2.4
Mango(s) (Agarraderas)	Handle(s)	4.2
Dispositivos	Hardware	6.1, 6.2
Dispositivos, daño	Hardware, damage	4.2
Dispositivos, remachado	Hardware, swaged	6.2

Topic		Clause
Puente de Cable	Haywire	11.2
Disipador de calor	Heatsink	7.2
TDP de gancho	Hook terminal	6.7.6, 6.10.5
Aislante	Insulation	
espacio	clearance	4.1.3.2, 6.3, 6.7, 6.8.1, 6.10.3, 7.3.1, 7.5.5.9, 11.1.3, 11.2.4, 12.1.1, 12.2.1, 12.3
flexible - manga	flexible sleeve	6.8.3
en conexión	in connection	4.1.3.2, 6.8.1, 7.5.5.9, 11.1.3, 11.2.4.2, 12.1.1, 12.3
Soldadura Intrusa, Intrusiva	Intrusive soldering	1.4.7, 7.5.5
TDC Formadas Hacia Adentro tipo "L"	Inward Formed L-Shaped Ribbon Leads	8.2.11
TDCs de tipo "J"	"J" Leads	8.2.7
Puente de cable	Jumper	11.2
Etiquetas, marcado	Labels, marking	10.3.5
Ataduras de lazo	Lacing	4.4.1, 4.4.2
Pista - daño	Land damage	10.2.9.3
Laser - marcado	Laser marking	10.3.4
Lavado de metal	Leaching	1.4.8, 9.1
Terminal de componente (TDC)	Lead	
doble, formados, envuelto	bend, forms, wrap	4.5.2, 7.1.2, 11.3
doblado ó clinchado	clinch	7.1.9, 7.4.4, 7.5.4
daño	damage	6.6.2
saliente	protrusion	7.4.3, 7.5.3
instalación	solder in lead bend	7.5.5.6
alivio de tensión	stress relief	6.4, 6.6
Aumento	Magnification	1.8, 10.1, 10.3
Marcado	Marking	
código de barras	bar code	10.3.5.1
componente	component	10.3
metalizado, de metal	etched	10.3.1
etiquetas	labels	10.3.5
laser	laser	10.3.4
moldeo/pantalla/esténcil	screened	10.3.2
estampado	stamped	10.3.3
Burbujeo térmico	Measles, measling	10.2.1
Meniscos	Meniscus	1.4.9, 7.5.5.7
Sujetadores de montaje	Mounting clips	7.3.1
Espaciador de montaje	Mounting spacer	7.1.6.1
No se lava (No lavable)	No-clean	10.4.4
Componentes No elevados	Non-elevated component	10.3.2
Traslape	Overlap	4.1.3.2, 6.7, 6.8.3, 11.1.4, 11.1.5
Terminales de poste (TDP) con agujeros/perforado	Pierced/perforated terminal	6.7.5, 6.10.4
Pin en pasta	Pin-in-paste	1.4.10, 1.4.7
Huecos / Poros	Pinholes, blowholes	5.2.2, 6.3, 10.2.9.1
Anillo rosado	Pink ring	10.2.5
Instalación, (montaje, colocación)	Placement	8.0

Glosario/Indice (cont.)

Topic		Clause
Orificio con soporte, PTH	Plated-through hole, PTH	5.2.10, 7.1.4, 7.5.5, 11.2.4
Pines a presión	Press-fit pins	4.3.2
Lado primario	Primary side	4.3.2.1, 5.2.10, 7.1.4, 7.5.5, 11.2.2
Primario/soldadura lado de destino (definición)	Primary/solder destination side (definition)	1.4.3.1
Indicador de proceso(definición)	Process indicator (definition)	1.4.2.4
Saliente	Protrusion	7.4.3, 7.5.3
Empaque Plano Cuadrado (No TDCs) (QFN) PQFN	Quad Flat Pack (No Leads) (QFN) PQFN	8.2.13
TDC Rectangular ó Cuadrada - Terminaciones de ó Lados	Rectangular or Square End Components - or Side Termination	8.2.2
TDCs Redondas ó Aplanadas (Acuñadas)	Round or Flattened (Coined) Leads	8.2.6
Ruteado, cable	Routing, wire	4.5, 11.2.2
Lado Secundario	Secondary side	4.3.2.1, 5.2.10, 7.4.5, 7.5.5.4, 11.2.2
Secundario/Soldadura Lado de origen de la soldadura(definición)	Secondary/solder source side (definition)	1.4.3.2
Conectados en series	Series connected	
Terminales de Poste conectadas en serie	Series connected terminal	6.7.8
Flojura del Cable	Slack, wire	11.1.7, 11.2.2, 11.3
Manga, flexible	Sleeve, flexible	6.8.3
Soldadura	Solder	
en la doblez	in lead bend	7.5.5.6
sin -plomo	lead free	5, 5.1, 5.2.7, 5.2.10, 5.2.11
picos (proyecciones)	projection	5.2.9
salpicadura	splash	5.2.6.3
tocando el componente	touching component	8.2.5.5, 8.2.6.5, 8.2.7.5, 8.2.8.5
telaraña	webbing	5.2.6.3
Bola de soldadura	Solder ball	5.2.6.1
Soldadura fría	Solder, cold	1.4.4
Terminal de poste - Copa de soldadura	Solder cup terminal	6.7.7, 6.10.6
Lado de destino de la soldadura Lado primario definición	Solder destination/primary side (definition)	1.4.3.1
Exceso de Soldadura	Solder excess	4.1.2, 5.2.6, 7.4.5
Extractor de Soldadura	Solder extractor	3.1.1, 3.2
Máscara de Soldadura	Solder resist (mask)	
quartearse/quiebrarse	breakdown	10.5.1.3
recubierta	coating	10.5.1
vacíos ó cavidades / ampollas	voids/blisters	10.5.1.2
arrugamiento/agrietamiento	wrinkling/cracking	10.5.1.1
Lado de origen de la soldadura Lado secundario (definición)	Solder source/secondary side (definition)	1.4.3.2
Soldabilidad	Solderability	6.2, 6.3
Envuelto sin soldadura, envuelto de cable	Solderless wrap, wire wrap	11.1
Espaciador, montaje de componente	Spacer, component mounting	7.1.6.1
Salpicadura, soldadura	Splash, solder	5.2.6.3
Grieta/partida, controlada	Split, controlled	6.2.3
Mancha de pega (de adhesivo)	Spot bond	11.2.3

Topic		Clause
Atadura de tira, atadura de cincho	Spot ties, cable ties	4.4.1, 4.5.5
Sujetar con pega (con adhesivo), cable	Staking, wire	11.2.3
Disipador/Escudo de estática	Static dissipative/shielding	3.1.4
Terminales de pines rectos	straight pin terminal	6.7.1, 6.10.1
Orificios con soporte	supported holes	7.5
Empaques de Arreglo Cuadrulado de Montaje de Superficie	Surface Mount Area Array Packages	8.2.12
Componentes Altos con TDCs Abajo Solamente	Tall Profile Components Having Bottom Only Terminations	8.2.10
Terminales de Poste (TDP)	Terminal(s)	
bifurcada	bifurcated	6.2.4.2, 6.7.2, 6.10.2
daño	damage	6.2.4
gancho	hook	6.7.6, 6.10.5
instalación de TDC	lead placement	6.7
perforada/con agujero	pierced/perforated	6.7.5, 6.10.4
conectada en series	series connected	6.7.8
cables pequeños	small wires	6.7.9
copas de soldadura	solder cup	6.7.7, 6.10.6
cables estacados	staked wires	6.7.3
pin recto	straight pin	6.7.1, 6.10.1
remachado	swaged	6.2
turreta	turret	6.2.4.1, 6.7.1, 6.10.1
Compuesto térmico	Thermal compounds	7.2.1
Sujetadores roscados	Threaded fasteners	4.1.3
Atadura de cable	Tie wrap	4.4.1, 4.5.3, 4.5.5
Inclinado	Tilt	7.1.5, 7.1.6, 7.1.8
Torque	Torque	4.1.3.1
Vuelta espacio	Turn spacing	11.1.2
Turreta TDP	Turret terminal	6.2.4.1, 6.7.1, 6.10.1
Orificios sin soporte	Unsupported holes	7.4
Vertical llenado	Vertical fill	6.10.6, 7.5.5
Vía	Via	7.5.5.10
Vacio ó cavidad	Void	5.2.2, 6.3, 7.4.5, 8.2.12.4, 8.2.14, 10.5.1.2, 10.3.5.2, 10.5.1.2, 10.5.2.2, 12.1.3
Tejido expuesto/textura	Weave exposure/texture	10.2.3
Telaraña, soldadura	Webbing, solder	5.2.6.3
Mojado	Wetting	
TDP	terminals	6.10
barril	barrel	7.5.5
pista	land	7.5.4, 7.5.5
Residuo blanco	White residue	10.4.3
Diámetro del Cable	Wire diameter	1.4.11
Cable acabado	Wire dress	11.1.6, 11.3
Cable sujetadores	Wire hold downs	7.3.4
Cable ruteo	Wire routing	4.5, 11.2.2
Cable flojura	Wire slack	11.1.7, 11.2.2, 11.3
Cable sujetado (con pega)	Wire staking	11.2.3
Envuelto de cable, envuelto sin soldadura	Wire wrap, solderless wrap	11.1



ASSOCIATION CONNECTING
ELECTRONICS INDUSTRIES®

Standard Improvement Form

IPC-A-610D

The purpose of this form is to provide the Technical Committee of IPC with input from the industry regarding usage of the subject standard.

Individuals or companies are invited to submit comments to IPC. All comments will be collected and dispersed to the appropriate committee(s).

If you can provide input, please complete this form and return to:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, IL 60015-1219
Fax 847 615.7105
E-mail: answers@ipc.org

1. I recommend changes to the following:

___ Requirement, paragraph number _____

___ Test Method number _____, paragraph number _____

The referenced paragraph number has proven to be:

___ Unclear ___ Too Rigid ___ In Error

___ Other _____

2. Recommendations for correction:

3. Other suggestions for document improvement:

Submitted by:

Name

Telephone

Company

E-mail

Address

City/State/Zip

Date

Technical Questions

The IPC staff will research your technical question and attempt to find an appropriate specification interpretation or technical response. Please send your technical query to the technical department via:

tel: 847-615-7100

fax: 847-615-7105

www.ipc.org

e-mail: answers@ipc.org

IPC World Wide Web Page www.ipc.org

Our home page provides access to information about upcoming events, publications and videos, membership, and industry activities and services. Visit soon and often.

IPC Technical Forums

IPC technical forums are opportunities to network on the Internet. It's the best way to get the help you need today! Over 2,500 people are already taking advantage of the excellent peer networking available through e-mail forums provided by IPC. Members use them to get timely, relevant answers to their technical questions. Contact KeachSasamori@ipc.org for details. Here are a few of the forums offered.

TechNet@ipc.org

TechNet forum is for discussion of issues related to printed circuit board design, assembly, manufacturing, comments or questions on IPC specifications, or other technical inquiries. IPC also uses TechNet to announce meetings, important technical issues, surveys, etc.

ComplianceNet@ipc.org

ComplianceNet forum covers environmental, safety and related regulations or issues.

DesignersCouncil@ipc.org

Designers Council forum covers information on upcoming IPC Designers Council activities as well as information, comments, and feedback on current designer issues, local chapter meetings, new chapters forming, job opportunities and certification. In addition, IPC can set up a mailing list for your individual Chapter so that your chapter can share information about upcoming meetings, events and issues related specifically to your chapter.

Trainingnews@ipc.org

This is an announcement forum where subscribers can receive notice of new IPC Training Products.

leadfree.ipc.org

This forum acts as a peer interaction resource for staying on top of lead elimination activities worldwide and within IPC.

IPC_New_Releases@ipc.org

This is an announcement forum where subscribers can receive notice of new IPC publications, updates and standards.

ADMINISTERING YOUR SUBSCRIPTION STATUS:

All commands (such as subscribe and signoff) must be sent to listserv@ipc.org. Please DO NOT send any command to the mail list address, (i.e. <mail list> @ipc.org), as it would be distributed to all the subscribers.

Example for subscribing:

To: LISTSERV@IPC.ORG

Subject:

Message: subscribe TechNet Joseph H. Smith

Example for signing off:

To: LISTSERV@IPC.ORG

Subject:

Message: signoff DesignerCouncil

Please note you must send messages to the mail list address ONLY from the e-mail address to which you want to apply changes. In other words, if you want to sign off the mail list, you must send the signoff command from the address that you want removed from the mail list. Many participants find it helpful to signoff a list when travelling or on vacation and to resubscribe when back in the office.

How to post to a forum:

To send a message to all the people currently subscribed to the list, just send to <mail list>@ipc.org. Please note, use the mail list address that you want to reach in place of the <mail list> string in the above instructions.

Example:

To: TechNet@IPC.ORG

Subject: <your subject>

Message: <your message>

The associated e-mail message text will be distributed to everyone on the list, including the sender. Further information on how to access previous messages sent to the forums will be provided upon subscribing.

For more information, contact Keach Sasamori

tel: 847-597-2815

fax: 847-615-5615

e-mail: sasako@ipc.org

www.ipc.org/emailforums

Education and Training

IPC conducts local educational workshops and national conferences to help you better understand conventional and emerging technologies. Members receive discounts on registration fees. Visit www.ipc.org to see what programs are coming to your area.

IPC Certification Programs

IPC provides world-class training and certification programs based on several widely-used IPC standards, including IPC-A-600, IPC-A-610, IPC/WHMA-A-620, J-STD-001 and IPC-7711A/7721A Rework and Repair. IPC-sponsored certification gives your company a competitive advantage and your workforce valuable recognition.

For more information on these programs:

tel: 847-597-2814 fax: 847-615-7105
e-mail: certification@ipc.org www.ipc.org/certification

Designer Certification (C.I.D.)/Advanced Designer Certification (C.I.D.+)

Contact:

tel: 847-597-2827 fax: 847-615-5627
e-mail: christipoulsen@ipc.org <http://dc.ipc.org>

EMS Program Manager Certification

Contact:

tel: 847-597-2884 fax: 847-615-5684
e-mail: susanfilz@ipc.org www.ipc.org/certification

IPC Video Tapes and CD-ROMs

IPC video tapes and CD-ROMs can increase your industry know-how and on the job effectiveness. Members receive discounts on purchases.

For more information on IPC Video/CD Training, contact Mark Pritchard

tel: 505/758-7937 ext. 202 fax: 505/758-7938
e-mail: markp@ipcvideo.org <http://training.ipc.org>

IPC Printed Circuits Expo, APEX and the Designers Summit



This yearly event is the largest electronics interconnection event in North America. With technical paper presentations, educational courses, standards development meetings networking opportunities and designers certification, there's something for everyone in the industry. The premier technical conference draws experts from around the globe. 500 exhibitors and 6,000 attendees typically participate each year. You'll see the latest in technologies, products and services and hear about the trends that affect us all. Go to www.GoIPCShows.org or contact shows@ipc.org for more information.

Exhibitor information:

Mary Mac Kinnon	Alicia Balonek
Director, Show Sales	Director, Trade Show Operations
847-597-2886	847-597-2898
MaryMacKinnon@ipc.org	AliciaBalonek@ipc.org

How to Get Involved

The first step is to join IPC. An application for membership can be found in the back of this publication. Once you become a member, the opportunities to enhance your competitiveness are vast. Join a technical committee and learn from our industry's best while you help develop the standards for our industry. Participate in market research programs which forecast the future of our industry. Participate in Capitol Hill Day and lobby your Congressmen and Senators for better industry support. Pick from a wide variety of educational opportunities: workshops, tutorials, and conferences. More up-to-date details on IPC opportunities can be found on our web page: www.ipc.org.

For information on how to get involved, contact:

Jeanette Ferdman, Membership Director
tel: 847-597-2809 fax: 847-597-7105
e-mail: JeanetteFerdman@ipc.org www.ipc.org

Application for Site Membership

Thank you for your decision to join IPC members on the “Intelligent Path to Competitiveness”! IPC Membership is **site specific**, which means that IPC member benefits are available to all individuals employed at the site designated on the other side of this application.

To help IPC serve your member site in the most efficient manner possible, please tell us what your facility does by choosing the most appropriate member category. *(Check one box only.)*

☐ Independent Printed Board Manufacturers

This facility manufactures and sells to other companies, printed wiring boards (PWBs) or other electronic interconnection products on the merchant market. What products do you make for sale?

- ☐ One-sided and two-sided rigid printed boards ☐ Multilayer printed boards ☐ Other interconnections
☐ Flexible printed boards

Name of Chief Executive Officer/President _____

☐ Independent Electronic Assembly EMSI Companies

This facility assembles printed wiring boards, on a contract basis, and may offer other electronic interconnection products for sale.

Name of Chief Executive Officer/President _____

☐ OEM—Manufacturers of any end product using PCB/PCAs or Captive Manufacturers of PCBs/PCAs

This facility purchases, uses and/or manufactures printed wiring boards or other interconnection products for use in a final product, which we manufacture and sell.

What is your company's primary product line? _____

☐ Industry Suppliers

This facility supplies raw materials, machinery, equipment or services used in the manufacture or assembly of electronic interconnection products.

What products do you supply? _____

☐ Government Agencies/Academic Technical Liaisons

We are representatives of a government agency, university, college, technical institute who are directly concerned with design, research, and utilization of electronic interconnection devices. (Must be a non-profit or not-for-profit organization.)



ASSOCIATION CONNECTING
ELECTRONICS INDUSTRIES®

Application for Site Membership

Site Information:

Company Name

Street Address

City

State

Zip/Postal Code

Country

Main Switchboard Phone No.

Main Fax

Name of Primary Contact

Title

Mail Stop

Phone

Fax

e-mail

Company e-mail address

W

Please Check One:

- ☐ \$1,000.00 Annual dues for Primary Site Membership (Twelve months of IPC membership begins from the time the application and payment are received)
- ☐ \$800.00 Annual dues for Additional Facility Membership: Additional membership for a site within an organization where another site is considered to be the primary IPC member.
- ☐ \$600.00** Annual dues for an independent PCB/PWA fabricator or independent EMSI provider with annual sales of less than \$1,000,000.00. **Please provide proof of annual sales.
- ☐ \$250.00 Annual dues for Government Agency/not-for-profit organization

TMRC Membership

- ☐ Please send me information about membership in the Technology Market Research Council (TMRC)

Payment Information:

Enclosed is our check for \$_____

Please bill my credit card: (circle one) MC AMEX VISA DINERS

Card No. _____ Exp date _____

Authorized Signature _____

Mail application with check or money order to:

IPC
3491 Eagle Way
Chicago, IL 60678-1349

Fax/Mail application with credit card payment to:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309 S
Bannockburn, IL 60015-1249
Tel: 847-615-7100
Fax: 847-615-7105
<http://www.ipc.org>

Please attach business card
of primary contact here

More Acceptability RESOURCES

IPC-DRM-SMT Surface Mount Solder Joint Evaluation - Training and Reference Guide

This desk reference manual will help your workforce understand and apply the surface mount acceptance criteria from IPC-A-610 and J-STD-001. IPC-DRM-SMT contains color graphics for chip component, gull wing and J-Lead solder joints. Quantity discounts are available.



IPC-A-610D Illustrations on CD-ROM

IPC is offering IPC-A-610D illustrations electronically in a fully editable TIF format for individual purchase. The TIF files are the same size as they appear in the hard copy and the size can be adjusted. All TIF files are high resolution and full-color.

Your purchase of these graphics gives you unlimited rights to use these illustrations for internal corporate use. Permission is not granted for resale or transfer to other corporations.



Surface Mount and PTH Solder Joint Evaluation Wall Posters

Based on the IPC-A-610 and J-STD-001, these SMT and PTH Solder Joint Evaluation Posters graphically illustrate the minimum acceptability requirements for Class 2 and Class 3 solder joints. SMT includes (3) separate posters for Chip Component, J-Lead and Gull Wing -- for each class. One PTH poster covers either Class 2 or Class 3. All posters are 20x28 inches, laminated with eyelets for wall hanging. Bring technically accurate, industry consensus acceptability standards to your training room or inspection areas.

P-SMTL-2

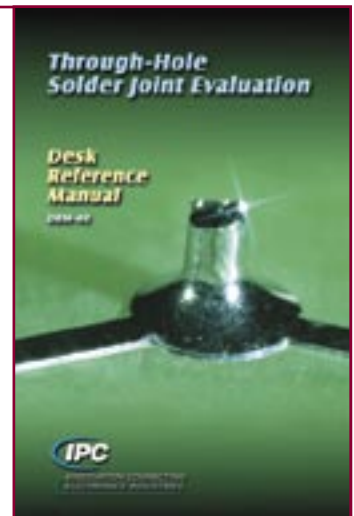
Set of (3) SMT posters for each component type – Class 2.

P-SMTL-3

Set of (3) SMT posters for each component type – Class 3.

IPC-DRM-40 Through-Hole Solder Joint Evaluation – Training and Reference Guide

Through-hole assembly inspectors now have an easy-to-use desk reference manual that contains computer generated 3D graphics of the soldering requirements of J-STD-001 and the additional soldering workmanship standards contained in IPC-A-610. Clear, conclusive photographs are provided for target conditions, minimum acceptable conditions, non-conforming process indicators and non-conforming defects in a simple to understand format. A terminology section is included for easy reference. Quantity discounts are available.



PTHL-2

(1) poster for PTH acceptability – Class 2.

PTHL-3

(1) poster for PTH acceptability – Class 3.

Free demos of these and other training aids are available at <http://training.ipc.org>

For ordering and pricing information, contact IPC at:

Phone: 847-597-2862 Fax: 847-615-7114 Web: www.ipc.org/onlinestore E-Mail: orderipc@ipc.org



ASSOCIATION CONNECTING
ELECTRONICS INDUSTRIES®

ISBN #1-580987-60-5

3000 Lakeside Drive, Suite 309S, Bannockburn, IL 60015-1219
Tel. 847.615.7100 Fax 847.615.7105
www.ipc.org