

Sistema de gestión integrado

El objetivo del sistema de gestión integrado de Phoenix Contact es la convergencia de todos los requisitos de productos, procesos y organización.

En todas las fases del ciclo de vida del producto se cumplen y, a veces, incluso se superan los requisitos de leyes, reglamentos, normas internacionales y también del cliente.

Cada año, institutos independientes reconocidos mundialmente supervisan que la calidad, protección del medio ambiente y seguridad laboral en el sistema de gestión de Phoenix Contact se integren correctamente. Las certificaciones de las normas internacionales ISO 9001 e ISO 14001 y BS OHSAS 18001 son para nosotros el resultado de cumplir al máximo la filosofía empresarial y las necesidades de nuestros clientes y empleados, y del medio ambiente. Sirven como base para productos innovadores con el conocido alto nivel de calidad de Phoenix, la protección activa del medio ambiente y la protección responsable en el trabajo. Por supuesto, incluimos en los procesos de la empresa requisitos más extensos de normas, homologaciones internacionales o deseos específicos de los clientes.

El resultado de este sistema es un elemento básico para el éxito del grupo Phoenix Contact y de los productos y servicios.

Marcado CE

El marcado CE se ha introducido como instrumento importante para el funcionamiento del intercambio comercial libre dentro del mercado interior europeo. Con la colocación del marcado en un producto, el fabricante confirma la conformidad con todas las directivas de la Unión Europea (UE) aplicables a dicho producto. Las directivas CE describen las características de los productos en relación con la seguridad de equipos y la prevención de peligros. Dichas di-

rectrices son disposiciones legales obligatorias de la Unión Europea (EU), es decir, el cumplimiento de los requisitos es un **requisito legal para comercializar los artículos dentro de la UE.**

A día de hoy, nuestros productos están en el ámbito de validez de las siguientes directivas, según corresponda:

- 2006/95/CE
Equipos eléctricos para el empleo dentro de determinados límites de tensión (directiva de baja tensión)
- 2004/108/CE
Compatibilidad electromagnética (Directiva CEM)
- 2006/42/CE
Seguridad de máquinas (Directiva de máquinas)
- 94/9/CE
Equipos y sistemas de protección para uso en atmósferas explosivas (directiva ATEX 100a)
- 1999/5/CE
Equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación (R&TTE)

Las normas en las que se basan estas directivas forman parte, ya desde hace mucho tiempo, de nuestro estándar de desarrollo, con lo que queda garantizada la conformidad con las directivas europeas. Los números de las directivas reflejan la versión en el momento de la impresión. Si cambian las directivas o las normas, nuestros productos se someterán cuanto antes a una nueva evaluación de conformidad y se realizará simultáneamente una nueva declaración de conformidad. Las declaraciones actuales figuran junto a cada producto en el Centro de descargas.

Dentro de las directivas europeas mencionadas, la directiva CEM tiene una relevancia especial. Esta directiva tiene carácter jurídicamente vinculante y define la compatibilidad electromagnética como característica fundamental de los equipos. Así, la legislación europea tiene en cuenta la importancia de la compatibilidad electromagnética de equipos y sistemas como requisito esencial para el funcionamiento correcto de máquinas e instalaciones. Phoenix Contact, como empresa líder internacional en el campo de la protección contra sobretensiones, cuenta con un amplio know-how en el tema CEM. Este know-how y la experiencia adquirida durante muchos años de desarrollo y aplicación de la técnica de comunicación e interfaces industriales, han permitido alcanzar el alto nivel de calidad de nuestros productos en lo que a la compatibilidad electromagnética se refiere. Para poner estos conocimientos a disposición también de otras empresas, se fundó la compañía asociada Phoenix Testlab.

Phoenix Testlab GmbH es una empresa de servicios independiente y acreditada, que ofrece ensayos de CEM conforme a las directivas europeas. En Phoenix Testlab se verifica también la seguridad eléctrica de los equipos, sus efectos mecánicos y su comportamiento bajo influencias ambientales. Además, Phoenix Testlab es "Notified Body" bajo la directiva CEM 2004/108/CE y bajo la directiva R&TTE 1999/5/CE para equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación. Como "Telecom Certification Body" (TCB), Phoenix Testlab también puede homologar estos productos para los mercados de EE. UU., Canadá y Japón.

Normas y disposiciones

Para desarrollar y mantener nuestros productos se tienen en cuenta todas las normas y disposiciones relevantes.

La normativa internacional está sometida a un cambios continuos debido a nuevos conocimientos y a la necesidad de armonizar. Para responder a este proceso, documentamos el estado actualizado de las normas relevantes para nuestros productos en Internet, en

www.phoenixcontact.com.

Servicio de información online sobre productos en Internet

La gama de productos de Phoenix Contact se amplía continuamente.

Todos los productos se someten a un proceso de mejora, dado que es obligatoria su observación.

Internet ofrece una plataforma ideal para comunicar rápidamente al mercado las innovaciones y mejoras de los productos.

En www.phoenixcontact.com encontrará un acceso rápido a las páginas de Phoenix Contact respectivas de cada país. Allí se ofrece siempre una vista actual de los productos, soluciones y servicios de Phoenix Contact. Incluye documentos técnicos, como hojas de características y manuales, drivers actualizados y software de demostración, así como los datos para acudir a la persona de contacto adecuada.

Materiales

Poliamida (PA)

La poliamida también posee excelentes propiedades térmicas, químicas, mecánicas y eléctricas a temperaturas de uso elevadas. Debido a la estabilización del envejecimiento por calor, admite temperaturas máximas de corta duración de hasta 200 °C. La poliamida absorbe la humedad del ambiente en un promedio del 2,8 por ciento. Sin embargo, no se trata de agua de cristalización, sino de grupos de H₂O ligados químicamente a la estructura molecular. De este modo se obtiene un plástico elástico y a prueba de rotura, incluso a temperaturas de hasta -60 °C. Según UL 94, el PA alcanza la clase de combustibilidad V2 hasta V0. El material de poliamida utilizado por Phoenix Contact no tiene silicona ni halógenos y es apto para un margen de temperatura de entre -60 °C y +125 °C.

Policarbonato (PC)

El policarbonato ofrece una gran resistencia mecánica y química. Rigidez, estabilidad dimensional y buena resistencia térmica son otras de las excelentes características de este material. Los materiales de marcado de policarbonato son especialmente estables de forma y lisos. El material de policarbonato utilizado por Phoenix Contact apenas absorbe humedad, no tiene silicona ni halógenos y es apto para un margen de temperatura de entre -40 °C y +125 °C.

Policarbonato / Acrilonitrilo butadieno estireno (PC/ABS)

Las combinaciones PC/ABS son termoplastos amorfos que se caracterizan por poseer un gran potencial de resistencia a golpes incluso a bajas temperaturas. Son resistentes a los ácidos y a álcalis, entre otros. Además de una gran estabilidad dimensional y una mínima propensión al retardo, apenas absorbe la humedad. Las superficies de estos artículos fabricados con esta combinación son brillantes. Margen de temperatura: de -50 °C hasta +90 °C.

Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)

El copolímero ABS es un material duro, fuerte y resistente a golpes. El material de acrilonitrilo butadieno estireno utilizado por Phoenix Contact no tiene silicona y es apto para un margen de temperaturas de entre -40 °C y +85 °C.

Cloruro de polivinilo (PVC)

El PVC tiene una larga vida útil. Se caracteriza especialmente por su extraordinaria resistencia mecánica y por una gran resistencia química. Ni el oxígeno ni el ozono corroen el PVC. El material es resistente a soluciones salinas corrosivas y a la mayoría de

los ácidos. El material de cloruro de polivinilo utilizado por Phoenix Contact no tiene silicona y es apto para un margen de temperaturas de entre -30 °C y +80 °C.

Poliéster

El poliéster es un material con resistencia química. Puede estamparse, deformarse y troquelarse magníficamente. El poliéster es resistente a la radiación ultravioleta y apenas absorbe la humedad. El material de poliéster utilizado por Phoenix Contact no tiene silicona ni halógenos. En función de la composición puede alcanzar un margen de temperatura de entre -40 °C y +150 °C.

Poliolefina

Las poliolefinas son termoplastos semicristalinos que se pueden trabajar fácilmente como perfiles de extrusión (entubados termorretráctiles). Se caracterizan especialmente por tener una buena resistencia química. Sin silicona, margen de temperatura: de -55 °C hasta +125 °C.

Polietileno (PE)

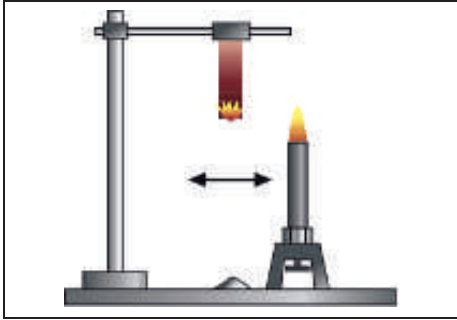
El polietileno es un plástico termoplástico y posee una gran resistencia a los ácidos, álcalis y otros disolventes. El PE apenas absorbe la humedad y dispone de una gran tenacidad y deformación de rotura. Sin silicona ni halógenos, margen de temperatura: de -40 °C hasta +80 °C.

Ausencia de halógenos

Entendemos el concepto "sin halógenos" basándonos en los estándares internacionales para materiales de base para placas de circuito impreso (p. ej., IEC 61249-2-21, IPC 4101 C) en lo que respecta a los elementos cloro y bromo en materiales ignífugos. Esto excluye igualmente la utilización de material ignífugo con halógenos según DIN EN ISO 1043-4.

Según la definición en el documento de posicionamiento de ZVEI (exigencias para productos sin halógenos en la industria eléctrica y electrónica) significa que no contienen material ignífugo halogenado ni PVC en los componentes.

Prueba de combustibilidad según UL 94 V0/1/2



Dispositivo de ensayo según UL 94 V0/1/2

Las pruebas de combustibilidad para plásticos se han definido por el Underwriters Laboratories (USA) en la prescripción UL 94. Esta prescripción es válida para todo campo de aplicación, en particular para la electrotécnica. En un ensayo horizontal (horizontal burn HB) o vertical (vertical burn V) se verifica el comportamiento de combustión del material plástico en el laboratorio de ensayo bajo la acción de llama directa. Los niveles de evaluación están clasificados en función del ascenso del comportamiento de resistencia a la inflamación en las clases HB, V1, V2, V0. Los resultados de la prueba se presentan en las denominadas "Yellow Cards" y se publican anualmente en el Recognized Component Directory.

Para el comportamiento en fuego son determinantes el punto de llama, el punto de combustión y la temperatura de incandescencia de una sustancia. De estas prue-

bas se deduce que las clasificaciones de la UL 94 V1/2/0 son de más calidad que las de la UL 94 HB.

La barra de ensayo se sujeta en vertical y se flamea varias veces durante 10 s cada vez. Entre cada flameado, se mide el tiempo hasta que se apaga la barra de ensayo. A continuación, se evalúan los tiempos de postcombustión y el comportamiento de goteo.

Este dispositivo de ensayo no es apropiado para hojas y/o piezas de ensayo muy finas que se arruguen bajo el efecto térmico de la llama.

Phoenix Contact utiliza exclusivamente plásticos que cumplen la norma UL 94 V1/2/0.

Clasificación

	UL 94 V0	UL 94 V1	UL 94 V2	UL 94 HB
Duración de la combustión después de cada flameado	≤ 10 s	≤ 30 s	≤ 10 s	-
Duración de combustión total tras 10 flameados	≤ 50 s	≤ 250 s	≤ 250 s	-
Tiempo de incandescencia después del 2º flameado	≤ 30 s	≤ 60 s	≤ 60 s	-
Combustión completa	No	No	No	Sí
Inflamación del algodón en la prueba	No	No	Sí	-

Protección contra llamas sin halógenos según DIN EN ISO 1043-4

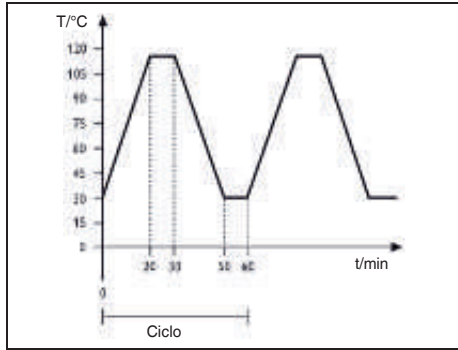


Se entienden por halógenos los elementos químicos astato, flúor, cloro, bromo y yodo. Una característica de las combinaciones de halógenos de bromo y cloro es la reducción de la combustibilidad al utilizar plásticos. No obstante, en caso de producirse un incendio se generarán gases corrosivos y tóxicos que también provocarán daños secundarios condicionados por el agua de extinción. Por este motivo, Phoenix Contact no utiliza sistemas de protección de llamas con halógenos o con aditivos. La poliamida, el policarbonato, el policarbonato/acriloni-

trilo butadieno estireno, el acrilonitrilo butadieno estireno y la poliolefina están equipados con sistemas de protección de llama sin halógenos.

Ensayos medioambientales

Prueba de envejecimiento según IEC 60947-7-1/-2



Temperatura en relación al tiempo

Los bornes para carril se caracterizan, entre otras cosas, por ciclos vitales largos y una resistencia a temperaturas de uso constantes de +125 °C con seguridad. Para que la rotulación o inscripción de bornes también satisfaga estas disposiciones, los materiales de rotulación de Phoenix Contact están equipados con estabilizadores térmicos.

Para simular un uso de varios años, los materiales de marcado junto con los bornes y conductores se someten a un ciclo de temperatura establecido en un armario climático. La temperatura inferior del armario climático se ajustará a +20 °C y la superior a +120 °C (+80 °C en PVC). Durante la fase de calentamiento y la fase de pausa de 10 minutos, la pieza de ensayo alcanza la

temperatura de servicio máxima permitida. Después pasará a la fase de enfriamiento. Este ensayo consta de 192 ciclos en total.

Los materiales de marcado Phoenix Contact están certificados sin excepción según IEC 60947-7-1/-2. Todos los plásticos empleados disponen además de reservas de seguridad suficientes.

Resistencia química y al aceite basada en DIN EN ISO 175

A través de medios externos, como líquidos o gases, pueden desencadenarse procesos/reacciones físicos o químicos. Esto podría tener como consecuencia la alteración de las características de un plástico. Éste podría dañarse o destruirse. Por consiguiente, las inscripciones y rotulaciones pueden verse afectadas por esta alteración.

Para evitarlo, Phoenix Contact utiliza exclusivamente como materiales de rotulación e inscripción plásticos que han sido certificados por la norma DIN EN ISO 175.

Sustancias químicas	Peso %
Alcalis	
Sosa cáustica	3
Potasa cáustica	3
Hidróxido de amonio (agua amoniacal)	25
Alcoholes	
Etanol	100
1-propanol	100
2-propanol	100
Glicol dietileno	100
Aldehídos / cetonas	
Acetato de etilo	100
Aceites, grasas, hidrocarburos alifáticos y aromáticos	
IRM 902	100
IRM 903	100
ASTM N.º 1	100
Xilol	100
Gasolina de comprobación (180/220)	100
Hycut SU 68	100
Hycut SET 46	100
Shell Tellus 92	100
Soluciones salinas acuosas	
Cloruro sódico	5
Cloruro de potasio	5
Cloruro de amonio (sal de amonio)	100

Resistencia a la luz ultravioleta basada en las normas DIN EN ISO 4892-2 y DIN EN ISO 60068-2-5

En los plásticos, la acción UV B limita las características mecánicas. Dependiendo del tipo de plástico, pueden producirse daños graves de manera diferente en rotulaciones e inscripciones.

Los materiales de marcado de Phoenix Contact se almacenan tanto en atmósfera seca como húmeda bajo radiación ultravioleta y se comprueban según las normas mencionadas arriba.



Ensayo de corrosión según DIN 50018



Las influencias medioambientales extremas exigen el cumplimiento de requisitos elevados de los componentes y su señalización y rotulación.

El siguiente proceso de comprobación basado en DIN 50018, describe la prueba de corrosión en un clima cambiante de agua condensada con atmósfera con contenido en dióxido de azufre.

En un armario climático se introducen dos litros de agua destilada y un litro de gas SO_2 . A una temperatura de ensayo de 40°C , en el desarrollo de la prueba se forma una atmósfera ácida que corroe la superficie del material de la pieza de ensayo. Después de un tiempo de prueba de ocho horas las piezas de ensayo se secan durante 16 ho-

ras con la puerta abierta. Por último, se realiza una prueba visual al microscopio.

Todos los materiales de marcado empleados por Phoenix Contact cumplen esta norma de calidad y resisten los medios agresivos con seguridad.

Niebla salina según IEC 60068-2-11/-52



Especialmente en la construcción naval, los componentes técnicos deben señalizarse y ser legibles de forma permanente en atmósferas corrosivas. El contenido salino del aire y la elevada humedad exigen el cumplimiento de requisitos altos de las rotulaciones y materiales utilizados. Sobre la base de la norma IEC 60068-2-11/-52 se puede simular la carga en clima marítimo.

La estabilidad de los materiales se verifica mediante niebla salina en atmósfera corrosiva. A tal efecto, las piezas de ensayo se colocan en una cámara de ensayo y se pulverizan con una dosificación fina una solución de cloruro sódico del 5 % (NaCl ; valor de pH 6,5-7,2) a una temperatura de $+35^\circ\text{C}$ durante 96 horas. Una vez terminado el ensayo se realiza una prueba al microscopio.

Los materiales de marcado utilizados por Phoenix Contact cumplen estas altas exigencias y se pueden emplear también en condiciones climáticas extremas.

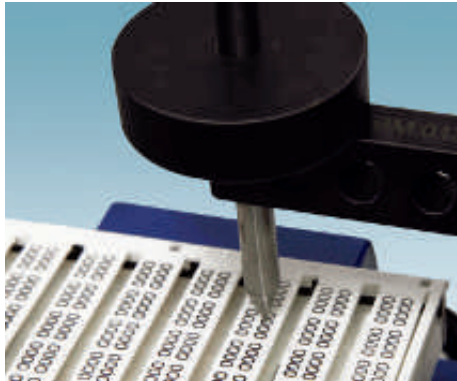
Resistencia a disolventes basada en EN 60464-2:2001

Los marcados y rotulaciones deberán resistir diferentes vapores de disolventes. Basándose en la norma arriba mencionada, las rotulaciones e inscripciones se almacenan durante 10 días en una atmósfera, de acetona, n-hexano y etanol y transcurrido ese tiempo deberán poder leerse. Los materia-

les de marcado de Phoenix Contact deberán ser resistentes a los disolventes y cumplir las altas exigencias.

Ensayos mecánicos

Resistencia a arañazos basada en DIN EN ISO 1518



Las rotulaciones e inscripciones deberán ser resistentes a cargas mecánicas, en línea y/o puntuales.

Por esta razón, Phoenix Contact comprueba la resistencia a arañazos de todas sus rotulaciones e inscripciones conforme a la norma arriba mencionada. Para ello se oprime un punzón de punta hemisférica (diámetro 1 mm) sobre la pieza de ensayo. Según el proceso de rotulación se aplicará entre 2 N y 6 N. A continuación, se examinará la pieza de ensayo visualmente y al microscopio. Los materiales de marcado de Phoenix Contact cumplen estos altos requisitos mecánicos.

Resistencia a la abrasión según KIMW 003, parte 1 órgano normalizador Kunststoffinstitut Lüdenscheid

Las rotulaciones e inscripciones deberán ser resistentes a las cargas planas. El órgano normalizador arriba mencionado prevé que las rotulaciones e inscripciones deberán clasificarse por niveles de carga. Se expone un disco de fieltro (según DIN 61200, grado de dureza H1) con una fuerza de apriete de 1 N, 2 N y/o 4 N a diferentes números de carreras (1000, 10.000, 30.000). La correspondiente clasificación de carga definida por el órgano normalizador se realiza en función

de a cuánta fuerza de apriete y a qué número de carreras aplicados aparecen daños en las rotulaciones.

Las rotulaciones e inscripciones de Phoenix Contact cumplen con los niveles de carga más altos K9 (30.000 carreras con 4 N de fuerza de apriete).

Resistencia al lavado y a la abrasión según DIN EN 61010-1



Las rotulaciones e inscripciones deberán ser resistentes a los detergentes utilizados en la industria. La norma arriba mencionada prevé que se froten las rotulaciones e inscripciones con un paño suave con agua, isopropanol, bencina y n-hexano. Seguidamente, éstas deberán poder leerse.

Los materiales de marcado de Phoenix Contact pasan las altas exigencias de fricción y de resistencia al lavado y se pueden leer en todas las aplicaciones.

Resistencia a vibraciones según IEC 60068-2-6

Este ensayo sirve para comprobar la resistencia a las vibraciones y para el asiento seguro de los materiales de marcado bajo la influencia de vibraciones constantes. Durante el ensayo, se transfieren a la pieza sometida oscilaciones sinudales y armónicas para simular esfuerzos giratorios, pulsatorios u oscilantes. La prueba se realiza en los tres ejes espaciales (x, y, z). Para el ensayo se pasará por una gama de frecuencias de entre 3 Hz y 150 Hz a una velocidad de una octava por minuto. El valor efectivo de la aceleración alcanza hasta los 50 m/s². Las

piezas de ensayo se comprueban en los tres ejes cada dos horas. En los materiales de marcado no pueden aparecer daños que afecten a su posterior uso.

Todos los materiales utilizados por Phoenix Contact cumplen la norma y son apropiados para aplicaciones expuestas a altas vibraciones.

Ensayos mecánicos

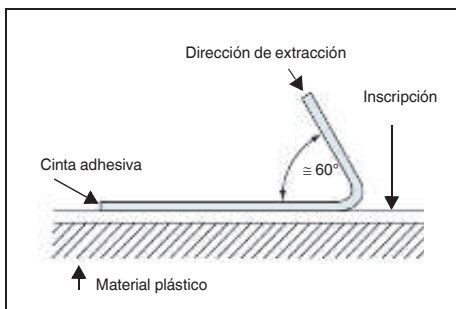
Ensayo de vibración según DIN EN 61373 - Ruido de banda ancha (grado de agudeza según DIN EN 50155)

Los materiales de rotulación, en muchas aplicaciones y especialmente en la técnica de transporte, están siempre expuestos a vibraciones y sacudidas. Para reproducir de forma práctica esta carga de vibraciones, se comprueba la resistencia a las vibraciones de las piezas de ensayo aumentando y reduciendo las frecuencias y amplitudes. Para la prueba se pasará una gama de frecuencias de 5 Hz a 150 Hz. El valor efectivo de la aceleración alcanza hasta los 42,5 m/s². Las piezas de ensayo se verifican en los tres ejes (x, y, z) durante cinco horas respectivamente. En los componentes y materiales de marca-

do no pueden aparecer daños que afecten a su posterior uso.

La totalidad de los materiales de marcado de Phoenix Contact cumplen estas altas exigencias sobre vibraciones.

Prueba de corte de la rejilla basada en DIN EN ISO 2409



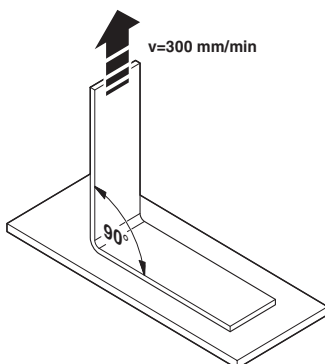
Dispositivo de ensayo

Basándose en DIN EN ISO 2409 se realizará una prueba de cinta adhesiva. Para ello, se coloca una cinta autoadhesiva transparente con una fuerza adhesiva de 10 ± 1 N sobre la rotulación o inscripción a prueba. A continuación, se retira en un ángulo de 60° con respecto al sentido de tracción a una velocidad de aproximadamente 1 cm/s de la superficie.

Tras el ensayo no debe quedar ningún residuo de rotulación en la cinta adhesiva.

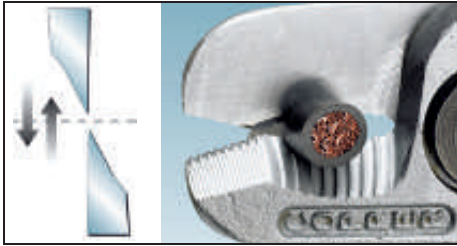
Los materiales de marcado de Phoenix Contact cumplen esta norma, son resistentes y no se desprenden.

Ensayo de fuerza adhesiva basado en el método de comprobación FINAT N.º 2

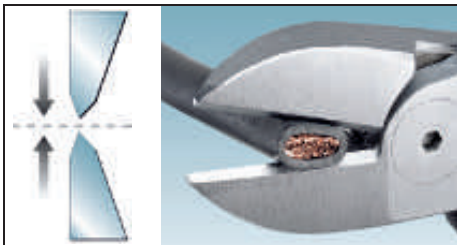


Este ensayo sirve para comparar la fuerza adhesiva de etiquetas de los diferentes materiales de base. Para este fin se aplica una tira de etiqueta (25 mm x 175 mm) con una fuerza definida sobre el material de base correspondiente. Después de un tiempo de almacenamiento definido se retira la cinta en un ángulo de 90° y a una velocidad de 300 mm/min del material de base. La indicación de fuerza adhesiva se muestra en N/25 mm. De esta manera, la prueba permite la selección de la etiqueta que mejor se adapta a la aplicación.

Cortar



Cortes de tijera



Cizallamiento

Cortes de tijera

El cortacables con trinquete secciona rápidamente y de manera segura los conductores y líneas en un margen de sección transversal superior de hasta 1400 mm². La geometría de los filos formada favorece el correcto funcionamiento de la herramienta y proporciona un resultado de corte rectangular y sin rebaba. En este proceso de corte, también llamado corte de tijera, ambos cortadores se separan y seccionan (cizallan) el material sin arrancar virutas. Este proceso se rige por la norma DIN 8588 bajo el concepto dividir.

Cizallamiento

Al cizallar, dos filos en cuña opuestos dividen el material. Se escogerá un ángulo de cuña de filos concreto, grande y fijo. Además del temple de la herramienta entera, la zona de corte se volverá a endurecer poste-

riormente de modo inductivo a 62 HRC. De esto modo, es posible cortar incluso materiales extremadamente duros como p. ej., cuerdas de piano y acero para resortes con una resistencia a la tracción de hasta 2300 N/mm² sin dañar la herramienta. El cizallamiento solamente es apropiado para cortar cables y líneas.

Las herramientas de corte CUTFOX de alta calidad de Phoenix Contact son estables a largo plazo y mantienen los mismos resultados permanentemente.

Pelar



Cable pelado correctamente según DIN IEC 60352



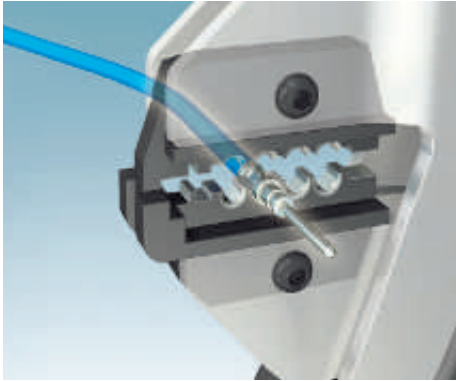
Fallo de aislamiento según DIN IEC 60352

Se denomina pelar al proceso de retirar el aislamiento de conductores de hasta 16 mm². Se revisten los cables y conductores con secciones de conductor grandes, multipolares y multicapa. La longitud del aislamiento que se ha de retirar varía en función del punto de embornaje o el empalmador. Al retirar el aislamiento no se podrán dañar ni el conductor de un solo hilo interno ni la pantalla trenzada. Tampoco deberá dañarse el aislamiento restante. Sin embargo, se permiten huellas de presión y modificaciones de color del material aislante resultantes. En la norma DIN IEC 60352 se muestran otras imágenes de errores que deberán evitarse.

Para procesar materiales de aislamiento especiales se necesitarán geometrías de cuchilla adecuadas. La cuchilla en V se emplea para aislamientos de goma tanto duros (p. ej., teflon/radox[®]) como blandos (silicona).

Con los pelacables automáticos de la serie WIREFOX de Phoenix Contact se pueden retirar de manera rápida y correcta los aislamientos.

Engastar / prensar / aplastar



El empalme mecánico de contactos y conductores se denomina engaste. Se utilizan otros dos términos más, además de este, dependiendo del tipo de deformación. Se distingue entre aplastamiento, para terminales de cable aislados, y presión para punteras y terminales de cable sin aislar. Se habla de engaste si se trabaja con conectores planos.

Para establecer una unión permitida entre contacto y conductor, deberá prestarse atención a algunos puntos importantes:

- Preparación correcta del conductor
- El conductor y el contacto están combinados
- Colocación correcta del conductor en el contacto
- Selección de la herramienta para engastar adecuada

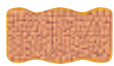
Las tenazas para engastar profesionales están provistas principalmente de un bloqueo de fuerza desbloqueable. Se desbloquea una vez que se ha alcanzado la presión de prensado necesaria. Se excluyen presiones inferiores. Esto garantiza al usuario un resulta-

do de engaste uniforme con los valores de tracción más altos posibles.

Para la evaluación de engastes se aplican, entre otras, las normas DIN EN 60352-1 y DIN EN 60999-1. Además de un gran número de ensayos mecánicos y eléctricos, las pruebas de extracción de cables son el criterio determinante.

Todas las herramientas para engastar de Phoenix Contact se ajustan y se comprueban conforme a las normas vigentes. Se crean engastes estables a largo plazo y estancos al gas.

Formas de prensa



Engaste WM

Para engastar punteras conforme a DIN 46228-1 y

DIN 46228-4. Campo de aplicación: para conductores con un tamaño de 10-50 mm².



Engaste B

Para engastar conectores planos y hembras de enchufe plano sin aislar. Campo de aplicación: para conductores con un tamaño de 0,1-6 mm².



Engaste Hex

Para engastar terminales de cable de tubo, conectores enchufables coaxiales y de fibra óptica sin aislar. Campo de aplicación: para conductores con un tamaño de 0,5-6 mm². Coaxiales: 1,73 mm; 2,54 mm; 8,23 mm, 10,54 mm y 10,9 mm. Fibra óptica: 3,25 mm, 3,84 mm, 4,52 mm, 5,0 mm y 5,41 mm.



Engaste cuadrado

Para engastar punteras conforme a DIN 46228. Campo de

aplicación: para conductores con un tamaño de 0,14-10 mm².



Engaste Indent/espiga

Para engastar terminales de cable sin aislar. Campo de aplicación: para conductores con un tamaño de 0,75-10 mm².



Engaste trapezoidal

Para engastar punteras conforme a DIN 46228-1 y

DIN 46228-4. Campo de aplicación: para conductores con un tamaño de 0,25-10 mm².



Engaste oval

Para engastar terminales de cable y empalmadores aislados. Campo de aplicación: para conductores con un tamaño de 0,1-6 mm².



Engaste doble Indent

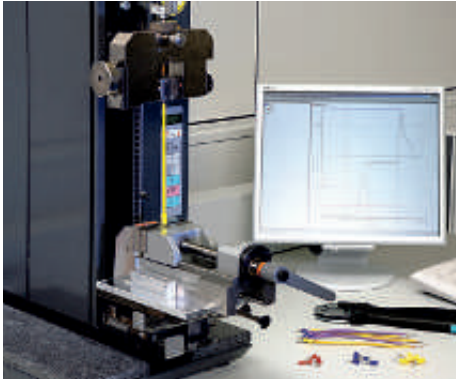
Para engastar terminales de cable sin aislar. Campo de aplicación: para conductores con un tamaño de 0,75-10 mm².

Sección del conductor / fuerzas de extracción de conductores

Construcción y dimensiones de cables de conexión					
Fuerzas de extracción de conductores					
AWG / kcmil	Sección del conductor métrica [mm ²]	Sección del conductor comparable [mm ²]	Manguito de engaste DIN EN 60352-2 (11/2006) [N] ²⁾	Punteras IEC EN 60999 ¹⁾ (hasta 35 mm ²) [N] ³⁾	Punteras IEC EN 60947-7-1 (desde 35 mm ²) [N] ³⁾
30	0,0507		6		
(29)	0,0647				
28	0,0804	0,08	11		
(27)	0,102				
26	0,128	0,12	15		
(25)	0,163	0,14	18		
24	0,205	0,22	28	10	
(23)	0,259	0,25	32		
22	0,325	0,32	40	15	
(21)	0,412				
20	0,519	0,5	60	20	
(19)	0,653	0,75	85	30	
18	0,824	0,82	90	30	
(17)	1,04	1	108	35	
16	1,307	1,3	135	40	
(15)	1,651	1,5	150	40	
14	2,082	2,1	200	50	
(13)	2,627	2,5	230	50	
12	3,307	3,3	275	60	
(11)	4,169	4	310	60	
10	5,26	6	360	80	
(9)	6,633				
8	8,367	8,4	370	90	
(7)	10,55	10	380	90	
6	13,229			100	
(5)	16,767	16			
4	21,148			135	
(3)	26,667	25		156	
2	33,624	35		190	
1	42,406				236
0	53,482	50			236
00	67,43	70			285
000	85,014	95			351
0000	107,22	120			427
250 kcmil	127	120			427
300 kcmil	152	150			427
350 kcmil	177	185			503
400 kcmil	203				503
500 kcmil	253	240			578
600 kcmil	304	300			578

¹⁾ La norma DIN 57609 ha sido sustituida por la norma IEC EN 60999.
²⁾ Valores de extracción para manguitos de engaste abiertos y cerrados y aislados.
³⁾ Valores de extracción para punteras aisladas y sin aislar.

Prueba de extracción de conductores conforme a DIN EN 60352-2



En la práctica, durante el cableado o en funcionamiento pueden incidir las fuerzas de tracción sobre el punto de engaste. Por lo tanto, los contactos engastados deberán ofrecer una medida elevada de seguridad mecánica. Para la comprobación de la capacidad de tracción se somete el engaste durante 60 segundos a una fuerza de tracción predeterminada dependiente de la sección transversal. El conductor se carga en el punto de engaste debido a la fuerza de tracción. El engaste deberá resistir de manera segura sin presentar daños de carga.

Los resultados de los ensayos para contactos de Phoenix Contact se encuentran muy por encima de los valores mínimos exigidos.

Fuerzas de extracción de conductores

Sección del conductor comparable		DIN EN 60352-2 (11/2006)
AWG	[mm ²]	[N] ¹⁾
30	0,05	6
(29)		
28	0,08	11
(27)		
26	0,12	15
(25)	0,14	18
24	0,22	28
(23)	0,25	32
22	0,32	40
(21)		
20	0,5	60
(19)	0,75	85
18	0,82	90
(17)	1	108
16	1,3	135
(15)	1,5	150
14	2,1	200
(13)	2,5	230
12	3,3	275
(11)	4	310
10	6	360
(9)		
8	8,4	370
(7)	10	380

¹⁾ valores de extracción para manguitos de engaste abiertos y cerrados y aislados.

Estanqueidad del gas

Las zonas de contacto sin corrosión satisfacen las prescripciones para conexiones potentes y con carga óhmica mínima. La prueba de corrosión que se describe a continuación señala que utilizando correctamente las herramientas para engazar y empalmadores de Phoenix Contact en los puntos de contacto se crea una unión duradera y estanca al gas que no se daña incluso en medios agresivos.

El proceso de comprobación, basado en DIN 50018, describe la prueba de corrosión en un clima cambiante de agua condensada con una atmósfera con contenido en dióxido de azufre.

En un armario climático se introducen dos litros de agua destilada y un litro de gas SO₂. A una temperatura de ensayo de 40 °C, en el desarrollo de la prueba se for-

man uniones ácidas < Ph 7 que corroen la superficie metálica. Después de un tiempo de prueba de ocho horas las piezas de ensayo se secan durante 16 horas con la puerta abierta. A continuación, se realizará una prueba visual. Antes y después de la prueba de corrosión se establece la resistencia de los contactos según DIN EN 60512-2-1:2002. Se examinarán las alteraciones producidas por la influencia de la corrosión.

Colores distintivos

Los conductores se marcan con diferentes colores para poder distinguirlos mejor. En la tabla se representan las secciones del conductor con sus respectivos colores distintivos.

Sección del conductor		Color
[mm ²]	AWG	
0,1-0,5	26-20	amarillo/ verde
0,25-0,75	24-18	verde
0,5-1,5	20-16	rojo
1,5-2,5	16-14	azul
4-6	12-10	yellow
10	8	rojo
16	6	azul
25	4	amarillo

Señalización de colores

Color	Código de letras
blanco	WH
rojo	RD
azul	BU
verde	GN
amarillo	YE
gris	GY
marrón	BN
naranja	OG
negro	BK
turquesa	TQ
marfil	IV
beige	BE
Oliv	OL

Par de apriete de los tornillos de fijación según DIN EN 60947-1

La norma establece en la tabla 4 los pares de apriete para la verificación de la resistencia mecánica de conexiones / bornes por tornillo.

Estos pares son suficientes para conectar los conductores con los bornes de Phoenix Contact de manera segura.

A diferencia de estos valores normativos, en la tabla del margen se recomiendan los pares de apriete que garantizan en la práctica una conexión entanca al gas y estable a largo plazo.

Los destornilladores dinamométricos de Phoenix Contact pueden ajustarse al par correspondiente.

**Extracto de DIN EN 60947-1/
EN 60947-1, tabla 4**

Se aplica el par de giro según IEC/EN y el par de apriete recomendado para bornes de Phoenix Contact.

Tornillo de cabeza ranurada	
Rosca	Par de giro
	[Nm]
M 1,6	0,1*
M 2,0	0,2*
M 2,5 (M 2,6)	0,4*
M 3	0,5*
M 4	1,2*
M 4,5	1,8*
M 5	2,0*
M 6	2,5*
M 8	3,5*
M 10	4,0* / 10**
M 12	14**
M 14	19**
M 16	25**
M 20	36**
M 24	50**

* Válido para tuercas y tornillos que se aprieten con destornillador.

**Válido para tuercas y tornillos que puedan apretarse tanto con destornilladores como con otras herramientas.

Carriles






































Carriles/barras colectoras de conductor de protección Extracto de IEC 60947-7-2/EN 60947-7-2/DIN EN 60947-7-2/VDE 0611-3

Modelo Phoenix Contact	Perfil	Material	Resistencia al cortocircuito ≅ conductor de E CU [mm ²]*	Resistencia a corriente de corta duración 1 s [kA]	Corriente nominal térmica máx. admisible para función PEN [A]
NS 15 UNPERF 2000 MM	Carril según EN 60715 – 15 x 5,5	acero	10	1,2	**
NS 15 PERF 2000 MM	Carril según EN 60715 – 15 x 5,5	acero	10	1,2	**
NS 15-AL PERF 2000 MM	Carril dimensiones según EN 60715 – 15 x 5,5	aluminio	16	1,92	76
NS 32 UNPERF 2000 MM	Carril G, según EN 60715 – G 32	acero	35	4,2	**
NS 32 PERF 2000 MM	Carril G, según EN 60715 – G 32	acero	35	4,2	**
NS 32-CU/35 QMM UNPERF 2000 MM	Carril G, dimensiones según EN 60715 – G 32	cobre	120	14,4	269
NS 32-CU/120 QMM UNPERF 2000 MM	Carril G, similar a EN 60715 – G 32	cobre	150	18,0	309
NS 35/7,5 UNPERF 2000 MM	Carril según EN 60715 – 35 x 7,5	acero	16	1,92	**
NS 35/7,5 PERF 2000 MM	Carril según EN 60715 – 35 x 7,5	acero	16	1,92	**
NS 35/7,5 ZN UNPERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 7,5	acero	16	1,92	**
NS 35/7,5 ZN PERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 7,5	acero	16	1,92	**
NS 35/7,5 V2A UNPERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 7,5	acero	16	1,92	**
NS 35/7,5-CU UNPERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 7,5	cobre	50	6,0	150
NS 35/7,5-AL UNPERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 7,5	aluminio	35	4,2	125
NS 35/15-2,3 UNPERF 2000 MM	Carril según EN 60715 – 35 x 15	acero	50	6,0	**
NS 35/15 UNPERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 15	acero	25	3,0	**
NS 35/15 PERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 15	acero	25	3,0	**
NS 35/15 ZN UNPERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 15	acero	25	3,0	**
NS 35/15 ZN PERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 15	acero	25	3,0	**
NS 35/15-CU UNPERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 15	cobre	95	11,4	232
NS 35/15-AL UNPERF 2000 MM	Carril, similar a EN 60715 – 35 x 15	aluminio	70	8,4	192

* Secciones calculadas según IEC 60439-1 / EN 60439-1 / DIN EN 60439-1 / VDE 0660-500.

** Las barras colectoras del conductor de protección de acero no están autorizadas para la función PEN.

Vista general de las oficinas de homologación y distintivos de seguridad

Oficinas de homologación nacionales y procedimientos de certificación		Identificación país	Oficinas de homologación para la protección contra explosión 		Identificación país	Sociedades de clasificación de buques		Identificación país
	IECEE-CB Scheme (en combin. con certificadora)	internacional		FM Approvals	US		Bureau Veritas	FR
CCA	CENELEC Certification Agreement (informe de pruebas CCA) (en combin. con certificadora)	EU		KEMA Quality B.V.	NL		Germanischer Lloyd AG	DE
	Canadian Standards Association (CSA)	CA		Physikalisch-Technische Bundesanstalt	DE		Lloyd Register of Shipping	GB
	Underwriters Laboratories Inc. (UL)	US		Société Nationale de Certification et d'Homologation	LU		Nippon Kaiji Kyokai	JP
	Underwriters Laboratories Inc. (UL) - Homologación UL para Canadá -	CA		VTT Technical Research Centre of Finland	FI		Det Norske Veritas	NO
	Underwriters Laboratories Inc. (UL) logo combinado - Homologación UL para EE. UU. y Canadá -	US CA		Nemko AS (Head Office) - Norway	NO		Polski Rejestr Statków	PL
	Elektromontaz	PL		União Certificadora	BR		Russian Maritime Register of Shipping	RU
	INSIEME PER LA QUALITA' E LA SICUREZZA	IT		Underwriters Laboratories Inc. (UL)	US		Korean Register of Shipping	KR
	Gosudarstvennaya Komitet Standartov (GOST)	RU		FTZU - Fyzikalne technicky zkusebni ustav (CZ)	CZ		American Bureau of Shipping	US
	KEMA Nederland B.V.	NL						
	Österreichischer Verband für Elektrotechnik	AT						
	South African Bureau of Standards	ZA						
	Eidgenössisches Starkstrominspektorat (ESTI)	CH		electrosuisse SEV Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik	CH			
	Verband Deutscher Elektrotechniker e.V. (VDE) - Permiso de distintivos - Dictamen con control de producción	DE						
	Landesgewerbeamt Bayern	DE						
	Berufsgenossenschaft (BG) GS (seguridad comprobada)	DE						
	TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg	DE						
	TÜV Nord	DE						