

Certificaciones



La elección más inteligente en Sistemas de Control de Fluidos

Contenido

| | |
|--|-----------|
| 1. Seguridad incluida | Página 6 |
| 2. Protección contra explosiones | |
| 2.1. Condiciones previas para que se produzca una explosión | Página 8 |
| Fuentes de ignición | Página 8 |
| Mezclas | Página 8 |
| Zonas | Página 9 |
| 2.2. Medidas para prevenir una explosión | Página 10 |
| Protección primaria contra explosiones | Página 10 |
| Protección secundaria contra explosiones | Página 10 |
| Protección terciaria contra explosiones | Página 11 |
| 2.3. Certificaciones europeas de protección contra explosiones | Página 12 |
| Directiva ATEX y normas | Página 12 |
| Clasificación y marcaje | Página 13 |
| 2.4. Certificaciones Ex en Norteamérica | Página 20 |
| NEC Artículo 505 | Página 20 |
| NEC Artículo 500 | Página 20 |
| Classification and marking | Página 21 |
| 2.5. Otras certificaciones nacionales de protección contra explosiones | Página 24 |
| Rusia | Página 24 |
| Ucrania | Página 24 |
| Japón | Página 24 |
| Australia | Página 24 |
| 2.6. Aplicación: Circuito Ex-i | Página 25 |
| 3. Certificaciones europeas | |
| 3.1. Sistema de calidad certificado | Página 26 |
| 3.2. Área regulada | Página 26 |
| 3.3. Área no regulada | Página 26 |
| 3.4. Certificaciones existentes en Bürkert | Página 26 |

4. Certificaciones norteamericanas

| | |
|---|-----------|
| 4.1. Consideraciones fundamentales de seguridad | Página 27 |
| 4.2. Certificaciones de Underwriters' Laboratories (UL) | Página 28 |
| UL-listed | Página 28 |
| UL-recognized | Página 28 |
| UL-classified | Página 28 |
| 4.3. Factory Mutual Research Corporation | Página 28 |
| 4.4. Asociación de Normalización Canadiense (CSA) | Página 28 |

5. Otras certificaciones nacionales

| | |
|---|-----------|
| 5.1. Certificación VDE para válvulas de agua de uso doméstico | Página 29 |
| 5.2. Germanischer Lloyd | Página 29 |
| 5.3. Válvulas de seguridad conformes con las normas DIN 19250 y 19251 | Página 29 |

6. Certificaciones para gases y líquidos inflamables

| | |
|---|-----------|
| 6.1. Aparatos de gas en Europa (antigua certificación DVGW) | Página 30 |
| 6.2. Aparatos de gas en Norteamérica | Página 30 |
| 6.3. Certificación como válvulas de cierre de seguridad | Página 30 |

7. Certificaciones y recomendaciones del sector de higiene

| | |
|---|-----------|
| 7.1. Recomendación KTW | Página 31 |
| 7.2. Certificaciones FDA y NFS | Página 31 |
| 7.3. Certificación 3-A | Página 31 |
| 7.4. EHEDG, Grupo Europeo de Diseño de Equipos Higiénicos | Página 31 |

8. Certificaciones UL, CSA y FM

| | |
|--|-----------|
| 9. Dispositivos protegidos contra explosiones con certificación europea | Página 34 |
|--|-----------|

1. Seguridad incluida

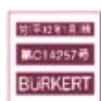
Por su propia naturaleza, la tecnología que está al servicio del hombre y de la sociedad debe regirse por directrices especiales de seguridad y respeto al medio ambiente. Los reglamentos con carácter de Ley definen con precisión las pautas que deben seguir todos los proveedores del mercado en cuestión, al tiempo que establecen las bases para normalizar los procesos de producción.

El término “certificaciones” designa toda la normativa aplicable a productos específicos que deben cumplir los fabricantes y los operadores de las instalaciones técnicas. El esfuerzo, la complejidad y los gastos necesarios para adaptarse a esta normativa, que varían dependiendo de cada situación y país, pueden reducirse considerablemente si los fabricantes aportan su experiencia.

¿Normativa, ley o recomendación?

Debido a las disposiciones legislativas, ciertas directivas y normas tienen carácter de ley nacional e incluso, en algunos casos, de ley con validez internacional. En los casos en los que la propia ley establece un organismo regulador, se habla de Certificación y de Declaración de Conformidad, lo que implica que es el propio fabricante quien confirma la conformidad de su producto con la normativa específica. Por otra parte existen instituciones que, aunque sólo emiten recomendaciones, gozan de una reputación equiparable con frecuencia a la Ley.

Este panorama apenas esbozado se refiere únicamente a los aspectos de ámbito nacional de las certificaciones. Y, como suele ser habitual, también aquí conviene leer la letra pequeña. La ingente cantidad de certificaciones especiales existentes, que podrían llenar páginas y páginas, es un argumento más que suficiente para contar con los servicios de Bürkert.



Para adaptarse a las necesidades de sus clientes, Bürkert ofrece unos servicios coordinados basados en una amplia gama de certificaciones. Además de ofrecer asesoramiento profesional, Bürkert ayuda a sus clientes a conseguir la certificación de los productos por parte de las agencias de certificación.

Un aspecto especial que debe tenerse en cuenta son los operadores de los equipos e instalaciones sujetos a una supervisión obligatoria. En general, los órganos encargados de la supervisión, como en Alemania es el caso de la *Asociación de seguros de responsabilidad de los trabajadores*, exigen la utilización exclusiva de equipos certificados conformes con los requisitos de seguridad de las instalaciones.

¿Qué tienen que saber las empresas globales?

Los distintos países europeos han establecido vínculos muy estrechos en todo lo relacionado con el libre comercio y han avanzado considerablemente en la unificación de la normativa sobre seguridad técnica. En principio, se aplican los mismos requisitos en todos los países de la UE, pero las excepciones son numerosas.

La situación es diferente en países norteamericanos como Estados Unidos y Canadá. Quien desee exportar a estos países también debe ajustarse a los requisitos locales. Por ejemplo, el *Department of Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* exige que las instalaciones y los equipos eléctricos lleven la etiqueta de un laboratorio de pruebas nacional aprobado (NRTL) y obliga a auditar la producción cuatro veces al año. Para complicar aún más la situación, a estas regulaciones suprarregionales vienen a sumarse las especificaciones regionales aplicables en cada caso.

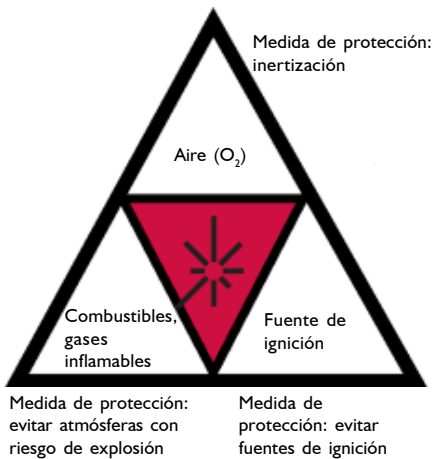
Pero eso no es todo: además hay que tener en cuenta la “maraña” de regulaciones diferentes existentes en los mercados en expansión de Extremo Oriente o Rusia. Para no sucumbir ante las dificultades, lo mejor es que nuestros expertos le ayuden a obtener todas las certificaciones internacionales que requieran sus productos.

La elección más inteligente en Sistemas de Control de Fluidos

Con Bürkert puede estar seguro de haber elegido la opción adecuada y no sólo en lo referente a cuestiones técnicas. Nuestros componentes y sistemas se ajustan a las más estrictas normas internacionales en materia de seguridad. Estaremos encantados de ayudarle a obtener las certificaciones correspondientes a sus instalaciones. Si es posible, Bürkert puede hacerlo. En todo el mundo.



2. Protección contra explosiones



2.1.

Condiciones previas para que se produzca una explosión

El término “explosión” designa la reacción exotérmica con oxígeno de una sustancia combustible o de una atmósfera peligrosa y potencialmente explosiva, en la que se libera una gran cantidad de energía. Dependiendo de la velocidad del proceso de combustión, se habla de deflagración, explosión o detonación. El peligro aumenta en función de la velocidad de propagación, siendo la detonación la situación más peligrosa de todas.

Existe riesgo de explosión siempre que se mezclan gases, vapores o polvos inflamables con aire u oxígeno. Este riesgo no sólo afecta a las instalaciones de la industria química o minera: una planta embotelladora de licores con alto contenido alcohólico o un silo de cereales también constituyen posibles fuentes de explosión. Cualquier explosión no controlada supone un riesgo potencial para la salud, la integridad física y la vida de las personas, además de provocar graves daños materiales.

Las sustancias combustibles presentes en forma de gases, vapores, neblinas o polvo y estrechamente mezcladas con oxígeno crean atmósferas peligrosas potencialmente explosivas que, en caso de ignición, pueden resultar peligrosas para la seguridad de las personas y para el entorno. La energía de ignición necesaria varía notablemente de una sustancia a otra.

Fuentes de ignición

Para inflamar una atmósfera potencialmente explosiva se requiere una fuente de ignición que aporte la energía mínima necesaria. Algunas fuentes de ignición son:

- chispas y arcos eléctricos
- superficies calientes
- descargas electrostáticas
- descargas atmosféricas (rayos)
- chispas producidas por fricción mecánica e impactos
- radiación electromagnética
- ultrasonidos
- compresión adiabática (ondas expansivas)
- radiación ionizante
- radiación óptica
- reacciones químicas
- llamas

La protección contra explosiones (Ex) secundaria contrarresta estas fuentes de ignición.

Mezclas

La proporción entre la sustancia combustible y el aire disponible se considera peligrosa cuando se sitúa en el intervalo de posibilidad de explosión. Los límites de este intervalo se denominan límites superior e inferior de explosión, y fuera de ellos no puede producirse explosión alguna.

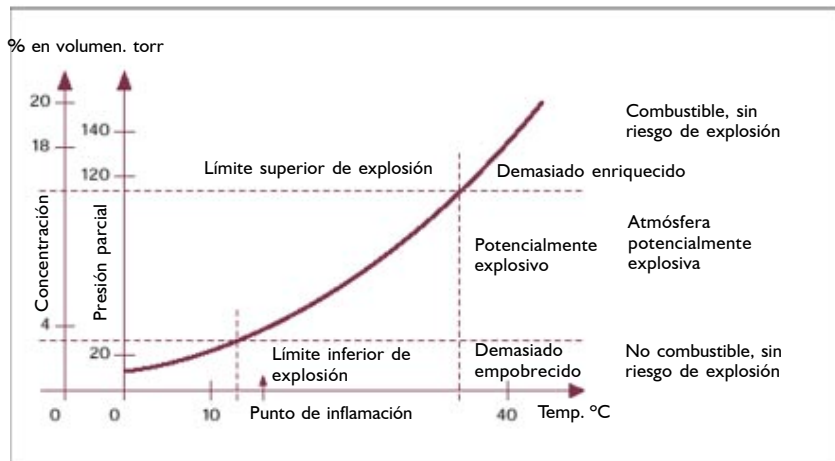
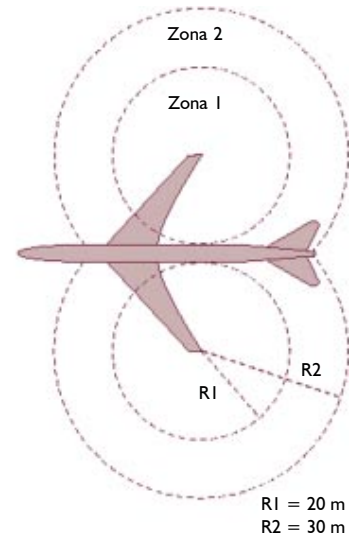


Diagrama de presión de vapor del alcohol etílico



Zonas

Las áreas en las que existe riesgo de explosión se clasifican en distintas zonas dependiendo de la frecuencia con la que se produce una atmósfera potencialmente explosiva y su duración. En la actualidad existen reglamentos que establecen los requisitos que deben cumplir los equipos para ser utilizados en estas áreas concretas, así como métodos para verificar su conformidad con estos requisitos mínimos. La definición de estas zonas que ofrece la Directiva comunitaria 1999/92/CE es la siguiente:

La probabilidad de que exista una atmósfera potencialmente explosiva disminuye a medida que aumenta la distancia respecto a la fuente de peligro. Por esta razón, el área adyacente a la Zona 0 se considera siempre Zona 1, y el área adyacente a la Zona 1 se considera siempre Zona 2. Para entenderlo, nada mejor que el ejemplo de un avión repostando combustible: los tanques de combustible del avión se encuentran en las alas, es decir, la Zona 0.

En la clasificación por zonas es necesario distinguir entre gases y polvos, principalmente porque el polvo, a medida que se deposita en un equipo, va formando capas aislantes que pueden hacer aumentar la temperatura de trabajo del equipo hasta niveles peligrosos. La normativa estadounidense NEC 500, además de distinguir entre gases y polvo, tiene en cuenta distintos tipos de fibras. La siguiente sistematización en clase I, II y III resulta bastante ilustradora.

| Clasificación y denominación de las zonas de peligro de acuerdo con las distintas normativas | | | |
|--|--|--|------------|
| Atmósfera explosiva... | IEC, EN, NEC 505 Peligro debido a gases | IEC bzw. EN Peligro debido a polvos | NEC 500 |
| presente durante periodos prolongados, o | Zona 0 | Zona 20 | División 1 |
| presente con frecuencia durante el funcionamiento normal, o | Zona 1 | Zona 21 | División 1 |
| presente de manera ocasional a causa de averías | Zona 2 | Zona 22 | División 2 |

2.2.

Medidas para prevenir una explosión

Protección primaria contra explosiones

La protección contra explosiones (en lo sucesivo protección “Ex”) tiene el objetivo de evitar que éstas se produzcan.

El término “protección primaria contra explosiones” se refiere a todas las medidas que pueden adoptarse para evitar que se forme una atmósfera potencialmente explosiva.

Normalmente, son medidas que adopta el operador de la instalación y abarcan los siguientes puntos:

- rebajar la temperatura de los líquidos inflamables por debajo de su punto de inflamación
- evitar los materiales combustibles (sustituyéndolos por alternativas que no impliquen riesgos)
- inertización (adición de nitrógeno o dióxido de carbono, etc. para desplazar al oxígeno del proceso)
- mantener la concentración fuera de los límites de peligro (véanse las mezclas potencialmente explosivas)
- ventilación natural o técnica

Protección secundaria contra explosiones

En caso de que no pueda descartarse el riesgo de explosión o de que no pueda eliminarse por completo mediante las medidas de protección primaria, deberán aplicarse medidas que eviten la ignición de las atmósferas potencialmente peligrosas. Para ello se debe:

- evitar las fuentes de ignición
- evitar las superficies calientes
- definir reglas de conducta para los empleados y el personal (prohibición de encender llamas, fumar y trabajar con amoladoras angulares o equipos de soldadura).



Posicionador de diseño intrínsecamente seguro para uso en Zona 1 o Zona 2

Protección terciaria contra explosiones

Si no pueden descartarse la existencia simultánea de fuentes de ignición y mezclas explosivas, es preciso provocar explosiones controladas o intentar quemar los gases inflamables antes de que alcancen concentraciones peligrosas. Para evitar que se produzcan lesiones personales es necesario:

- impedir la presencia de personas en la zona,
- adoptar medidas estructurales especiales, y
- asegurarse de que las explosiones estén controladas (por ejemplo, en un área de presión encapsulada)

En la Edad Media, los mineros solían quemar los gases de la mina para evitar que se acumularan en exceso. No era raro que se produjeran muertes en estas operaciones.



Electroválvula de 3/2 vías con bobina encapsulada para uso en Zona 1 o Zona 2



Sistema remoto de E/S para la conexión de 4 actuadores y de 8 sensores binarios intrínsecamente seguros a Fieldbus Foundation H1.



2.3 Certificaciones europeas de protección contra explosiones

Directiva ATEX y normas

Los países europeos han colaborado entre sí durante muchos años con el objetivo de armonizar o normalizar las muchas y muy diferentes normativas nacionales existentes. El Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC) es el organismo notificado acreditado en materia de protección contra explosiones.

Según establece el Tratado de la Unión, todas las directivas (Directivas Comunitarias) aprobadas por el Consejo de las Comunidades Europeas deben trasladarse a las legislaciones nacionales. Con esta medida se garantiza que en todos los Estados miembros se rijan por las mismas disposiciones legales, lo que simplifica y facilita enormemente la labor de fabricantes, distribuidores e importadores.

También se han desarrollado normas comunes sobre protección contra explosiones, que se han trasladado a la reglamentación nacional vigente. La Directiva 94/9/CE (ATEX 100a) sobre equipos y sistemas de protección de uso en atmósferas potencialmente explosivas, entró en vigor en 1996 y desde ese mismo momento Bürkert la ha tenido en cuenta para la obtención de sus certificaciones.

El 1 de julio de 2003, la Directiva 94/44/CE sustituyó e invalidó a las directivas previamente existentes y a sus últimas enmiendas (76/117/CEE, 79/196/CEE y 82/130/CEE). Con ello se puso fin al periodo de transición durante el cual ambos procedimientos eran válidos, iniciándose el de vigencia de las nuevas Directivas (94/9/CE, 99/92/CE y otras).

En consecuencia, desde el 1 de julio de 2003 sólo pueden “comercializarse” equipos conformes con esta Directiva y con la nueva certificación. El término “comercializar” afecta a todo fabricante o importador que suministre productos, cobrando por ello o no, que vayan a ser vendidos y/o utilizados por primera vez en la UE. No obstante, los equipos e instalaciones anteriores a esta fecha conservan los derechos adquiridos previamente. Incluso se permite que los equipos que no cuenten con la certificación ATEX vuelvan a utilizarse en caso de que sufran una avería después del 1 de julio de 2003 y tengan que ser reparados.

Las principales diferencias entre la nueva directiva ATEX y las directivas anteriores son:

- se aplica tanto a la industria minera como a otras áreas en la que existe riesgo de explosión
- establece requisitos de seguridad fundamentales
- aplicabilidad de sistemas de protección completos
- incluye la protección contra explosiones causadas por polvos
- los equipos se subdividen en categorías que, a su vez, pueden aplicarse a las zonas correspondientes
- el sistema de calidad del fabricante debe ajustarse a directrices precisas y haber sido certificado por un centro de ensayos (no basta con la acreditación ISO 9001)
- nuevo marcaje con la marca CE
- el ámbito de aplicación incluye también equipos no eléctricos

CE 0102 Ex II 2G EEx ed IIC T4 PTB 03 ATEX 1030 X

Clasificación y marcaje

De acuerdo con la Directiva ATEX, todo dispositivo debe llevar una etiqueta que indique las aplicaciones para las que resulta adecuado o en las que puede emplearse. En estas etiquetas se utiliza una serie de abreviaturas y códigos numéricos, que describiremos en detalle utilizando el siguiente ejemplo.

CE 0102 Ex II 2G EEx ed IIC T4 PTB 03 ATEX 1030 X

CE

La marca CE indica que el dispositivo ha sido fabricado conforme a la normativa europea. Con frecuencia, esta marca aparece aislada, sin que quede muy claro para el lector o usuario en qué directiva o norma se basa. Únicamente a través de la Declaración de Conformidad CE del fabricante es posible conocer la normativa a la que se ajusta el producto. Por supuesto, pueden cumplirse distintas directivas de manera simultánea, por ejemplo: la de baja tensión, la de compatibilidad electromagnética, la de equipos médicos...

0102: organismo notificado

El número que aparece a continuación es el código correspondiente al organismo notificado que certifica y audita de manera regular el proceso de fabricación de los dispositivos conforme a la Directiva ATEX. Todos los organismos notificados han sido designados por el Tribunal de Justicia Europeo de Bruselas por lo que se alude a ellos como el "organismo notificado". Además de la marca CE también se habla de "zona regulada". A continuación se enumeran algunos de los organismos notificados:

| | | |
|---------|-------------|--------|
| LCIE | Francia | 0081 |
| INERIS | Francia | 0080 |
| BAM | Alemania | 0589 |
| DMT | Alemania | 0158 |
| DQS | Alemania | 0297 |
| FSA | Alemania | 0588 |
| IBExU | Alemania | 0637 |
| PTB | Alemania | → 0102 |
| TÜV H. | Alemania | 0032 |
| KEMA | Holanda | 0344 |
| SP | Suecia | 0402 |
| LOM | España | 0163 |
| BASEEFA | Reino Unido | 0600 |

Ex

El "hexágono Ex" es una expresión utilizada coloquialmente para indicar que el componente cuenta con esta marca y que puede utilizarse para "evitar explosiones".

CE 0102  II   ed IIC T4 PTB 03 ATEX 1030

II: Grupo de dispositivos

Grupo de dispositivos I: equipos eléctricos para construcciones mineras a prueba de grisú. En el grupo I de equipos eléctricos (minas) se asume que el único gas inflamable que puede aparecer es el metano, si bien unido a polvo de carbón. Esta aplicación es muy específica y, por ello, requiere unos componentes con una construcción muy robusta. Las modalidades de certificación también están pensadas con este fin.

Grupo de dispositivos II: equipos eléctricos para otras zonas con riesgo de explosión en las que pueden concurrir sustancias muy distintas. Por este motivo, este grupo está subdividido en los subgrupos A, B o C.

2G: Categoría

El término "categoría" sólo se utiliza en la Directiva ATEX. Los dispositivos se certifican para categorías específicas, que indican en qué zona pueden utilizarse. Esto constituye un ventaja fundamental con respecto al antiguo sistema de marcaje, que no lo indicaba claramente.

Categoría 1: uso en Zonas 0, 1, 2, 20, 21 o 22

Categoría 2: uso en Zonas 1, 2, 21 o 22

Categoría 3: uso en Zonas 2 o 22

También se distingue si el dispositivo puede o no puede utilizarse en zonas en las que existe riesgo de explosión debido a gases, vapores, neblinas o vahos (letra G) o como protección contra explosiones causadas por polvo (letra D). Para que un dispositivo pueda utilizarse en las zonas definidas debe obtener la aprobación en las siguientes categorías resultantes:

Zona 0: categoría I G

Zona 1: categoría 2 G (en este caso también puede utilizarse un dispositivo de categoría I G)

Zona 2: categoría 3 G (también es posible utilizar un dispositivo de categoría I G o 2 G)

Zona 20: categoría I D

Zona 21: categoría 2 D (en este caso, también se puede utilizar un dispositivo de categoría I D)

Zona 22: categoría 3 D (también es posible utilizar un dispositivo de categoría I D o 2 D)

Asimismo, existen dispositivos que llevan simultáneamente las marcas 2G y 2D y que, por lo tanto, pueden utilizarse en las Zonas 1, 2, 21 y 22.

EEX: Euro Ex

La marca Euro Ex, al igual que el hexágono Ex, indica claramente que el dispositivo está destinado a la protección contra explosiones en el mercado europeo. En Norteamérica, el sistema de marcaje utiliza la marca análoga AEX, basada en la normativa NEC 505.

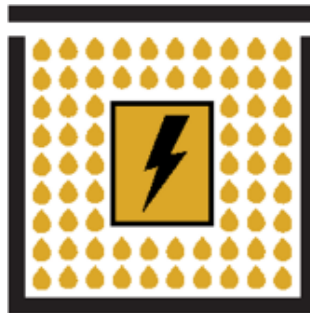
CE 0102  II 2G EEx  IIC T4 PTB 03 ATEX 1030 X

| | IEC | Europa | Alemania |
|--|----------|-----------|--------------------------------------|
| Equipos eléctricos para zonas con riesgo de explosión: disposiciones generales | 60079-0 | EN 50 014 | DIN EN 50 014, VDE 0170/0171 Parte 1 |
| Inmersión en aceite “o” | 60079-6 | EN 50 015 | DIN EN 50 015, VDE 0170/0171 Parte 2 |
| Carcasa presurizada “p” | 60079-2 | EN 50 016 | DIN EN 50 016, VDE 0170/0171 Parte 3 |
| Relleno pulverulento “q” | 60079-5 | EN 50 017 | DIN EN 50 017, VDE 0170/0171 Parte 4 |
| Carcasa antideflagrante “d” | 60079-1 | EN 50 018 | DIN EN 50 018, VDE 0170/0171 Parte 5 |
| Seguridad aumentada “e” | 60079-7 | EN 50 019 | DIN EN 50 019, VDE 0170/0171 Parte 6 |
| Seguridad intrínseca “i” | 60079-11 | EN 50 020 | DIN EN 50 020, VDE 0170/0171 Parte 7 |
| Tipo de protección “n” | 60079-15 | EN 50 021 | DIN EN 50 021, VDE 0170/0171 Parte 8 |
| Encapsulación “m” | 60079-18 | EN 50 028 | DIN EN 50 028, VDE 0170/0171 Parte 9 |

ed: tipos de protección contra ignición

La marca Euro Ex indica el tipo de protección contra ignición para la que se ha diseñado o probado el dispositivo. Las normas arriba indicadas han incorporado recientemente los distintos tipos de protección.

A excepción de los tipos de protección “n” e “i”, todos los demás son equivalentes. Por este motivo, no es posible basarse en ellos para afirmar si un dispositivo es o no apto para determinadas aplicaciones. Además, un mismo dispositivo puede incorporar distintos tipos de protección en sus componentes. Por ejemplo, la bobina y la caja de conexiones de nuestras válvulas incorporan elementos de seguridad aumentada, y el rectificador integrado conectado en puente lleva una carcasa antideflagrante. Es decir, que debe marcarse como “ed”. A continuación se describe el modo de acción de cada uno de los tipos de protección.



Inmersión en aceite “o”

Principio básico: tipo de protección mediante el cual el equipo eléctrico resulta seguro al sumergirlo en aceite, de modo que resulte imposible la ignición de la atmósfera potencialmente explosiva en contacto con la capa de aceite o fuera de la carcasa. En términos de funcionamiento, el equipo sólo puede utilizarse mientras permanece estacionario. Este tipo de protección ha dejado de utilizarse debido a los problemas que plantea de mantenimiento del nivel de aceite, contami-

nación del sistema por el aceite, dificultades en caso de reparación y limitaciones en la posición de instalación debido al aceite.

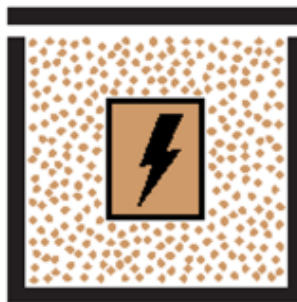
CE 0102  II 2G EEx  IIC T4 PTB 03 ATEX 1030 X



Carcasa presurizada “p”

Principio básico: tipo de protección mediante el cual se evita que la atmósfera explosiva penetre en la carcasa llenando ésta con un gas inerte a una presión superior a la atmosférica. Para mantener esta presión positiva, el equipo puede o no utilizarse con un suministro constante. Como gas de protección se utiliza aire o cualquier otro gas inerte. En general, los equipos con este tipo de protección se fabrican en las siguientes versiones:

- barrido constante
- mantenimiento de la presión manométrica compensando las pérdidas por fugas



Relleno pulverulento “q”

Principio básico: tipo de protección que se consigue rellenando la carcasa del componente de un equipo eléctrico con un material de relleno muy granulado. De este modo se impide la ignición por llamas o por aumento de la temperatura de la superficie de la carcasa. Como material de relleno normalmente se utilizan pequeñas bolas de vidrio, lo que impide utilizar este tipo de protección con piezas móviles.

potencialmente explosiva que rodea la carcasa. Sin embargo, las carcasas resisten con dificultad estas cargas súbitas. Por ello, no se utilizan carcasas estancas al gas, sino con orificios a prueba de arcos eléctricos. Los gases a alta temperatura que se producen en la explosión se enfrían al atravesar estos orificios, de forma que, al salir de la carcasa, no tengan ni la temperatura ni la energía mínima de ignición .



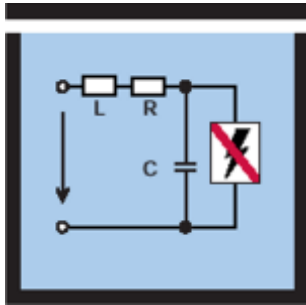
Seguridad aumentada “e”

Principio básico: tipo de protección por el que se adoptan medidas de seguridad mejoradas para evitar que se alcancen temperaturas inadmisiblemente altas y se produzcan arcos eléctricos en las piezas externas del equipo eléctrico.



Carcasa antideflagrante “d”

Principio básico: tipo de protección que permite que se produzca una explosión dentro de la carcasa, pero a una presión soportable por ésta (entre 5 y 10 bar), evitando así que la explosión se extienda a la atmósfera

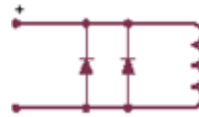


Seguridad intrínseca “i”

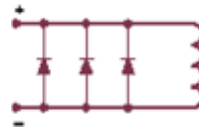
Principio básico: circuito intrínsecamente seguro en el que es imposible que se produzcan chispas y efectos térmicos. A diferencia de otros tipos de protección, la seguridad intrínseca no alude exclusivamente a la seguridad del diseño de un componente, sino a la del circuito en su totalidad, incluida la fuente de corriente, el cableado y el dispositivo terminal. Es el único tipo de protección con el que es posible instalar componentes eléctricos en la Zona 0 incluso aunque se produzcan pequeños chispazos durante los trabajos de instalación, por ejemplo, al trabajar con los componentes eléctricos. No obstante, la energía de ignición está tan limitada que es imposible que se produzca ignición alguna. Para los componentes de este tipo de protección se distingue entre “ia” (también utilizables en Zonas 0) e “ib” (sólo para Zonas 1 y 2). “ib” indica doble seguridad, es decir, que aunque se produzca un fallo el

dispositivo sigue estando a salvo. “ia” indica triple seguridad, aunque se produzcan dos fallos el dispositivo seguirá estando a salvo.

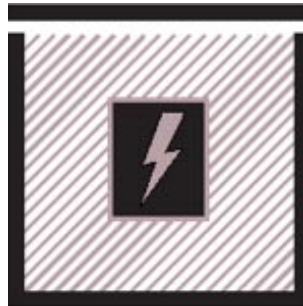
2 diodos ib



3 diodos ia



Diodos libres que destruyen la energía almacenada en el inductor del dispositivo evitando así la ignición producida por las “chispas del interruptor”.



Encapsulado “m”

Principio básico: tipo de protección por el que las piezas que podrían inflamar una atmósfera potencialmente explosiva debido a chispas o calor se incrustan en un compuesto cerámico. El encapsulado no debe presentar cavidades y debe tener un espesor mínimo. Bürkert utiliza en la actualidad este método de seguridad en la mayoría de los componentes protegidos contra explosiones que fabrica.

Tipo de protección “n”

El ámbito de aplicación de este tipo de protección está limitado a las Zona 2 y 22. El principio básico es el siguiente: todas las piezas que pueden producir arcos eléctricos, chispas o superficies calientes durante su funcionamiento normal y que, además, pueden inflamar una atmósfera potencialmente explosiva adyacente, deben protegerse con una o varias de las medidas que se indican a continuación:

- dispositivo interruptor “nC” cerrado
- componentes sin riesgo de incendio “nA”
- dispositivo “nC” sellado herméticamente
- dispositivo “nC” sellado
- dispositivo “nC” encapsulado
- equipos y circuitos “nL” de potencia limitada
- carcasa “nR” con transpiración restringida, o
- carcasa “nP” presurizada simplificada.

Además de los enumerados, existen otros tipos de protección normalizados (EN 50 033, 50 039, 50 050, 50 053). En estos momentos, Bürkert no aplica a sus productos estos tipos de protección, pero explicar en detalle las razones excede el alcance de esta publicación.

IIC: grupos de explosión

La explosividad y la capacidad de inflamación por chispas de una mezcla potencialmente explosiva son propiedades típicas de las distintas sustancias. Los gases y vapores se subdividen en grupos de explosión en base al margen máximo de seguridad experimental y a la corriente de ignición mínima. El margen de seguridad experimental máximo (MESG) y la corriente de ignición mínima (MIC) son valores calculados a partir de distintos gases y vapores en condiciones de ensayo rigurosamente definidas. El MESG es la

anchura de un orificio que evita la ignición por llama de la mezcla contenida en un recipiente de prueba con un orificio de 25 mm de longitud (IEC 60079-1A).

La MIC se define en relación a la corriente de ignición mínima del metano utilizado en laboratorio (IEC 60079-3).

En la tabla de más abajo se resumen los márgenes de seguridad experimental máximos y las corrientes de ignición mínimas de los distintos grupos de explosiones.

El riesgo inherente de los gases se va incrementando del grupo II A al II C. Por este motivo, los requisitos aplicables a los equipos eléctricos incluidos en estos grupos de explosiones se van haciendo cada vez más estrictos. Puede llegar a exigirse que aparezca especificado en el propio equipo eléctrico el grupo de explosiones designado. Los equipos eléctricos aprobados para uso en el grupo II C también pueden utilizarse en todos los demás grupos de explosión.

De acuerdo con las normas vigentes en la actualidad, sólo debe hacerse una distinción basada en los grupos de explosión A, B o C, para los tipos de protección contra ignición "i" y "d". No obstante, se están revisando algunos requisitos (principalmente relacionados con la carga electrostática). Existen limitaciones distintas en las superficies máximas admisibles para los grupos A, B y C, y es probable que esta distinción se extienda en un futuro inmediato a otros tipos de protección contra ignición.

| Grupo de explosión | Grupo de máxima seguridad experimental | Tasa de corriente mínima con respecto al metano |
|--------------------|--|---|
| II A | > 0,9 mm | > 0,8 |
| II B | > 0,5 mm a 0,9 mm | > 0,45 a 0,8 |
| II C | < 0,5 mm | < 0,45 |

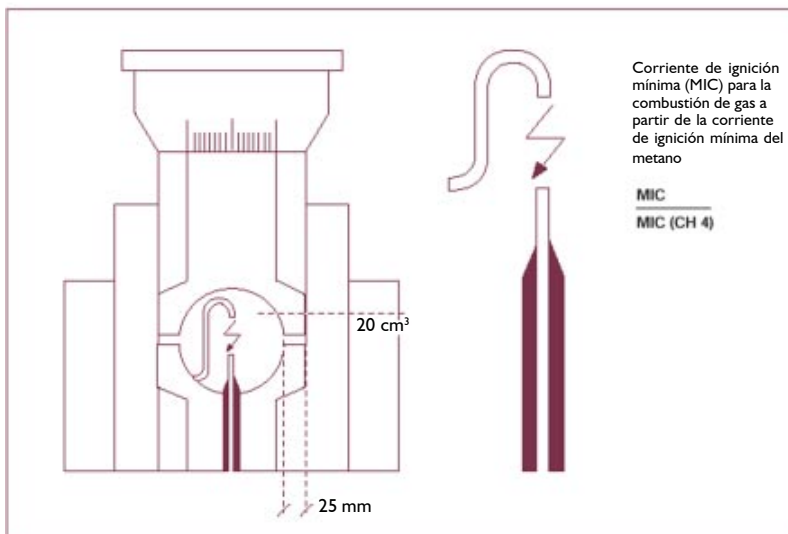


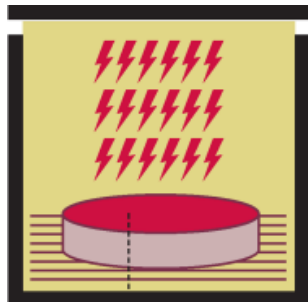
Figura de la izquierda: Ensayo de ignición para determinar el margen de seguridad experimental máximo para una mezcla determinada

Figura de la derecha: ensayo de ignición para determinar la energía de ignición mínima de una mezcla específica.

T4: clases de temperatura

La temperatura de ignición de un gas o líquido inflamable es la temperatura más baja a partir de la cual se produce la ignición de la mezcla de gas y aire, o de vapor y aire, sobre una superficie caliente. Esta temperatura se calcula mediante una prueba definida por la norma IEC 60079-4 y representa la temperatura más baja a la que una superficie caliente puede inflamar la atmósfera potencialmente explosiva colindante.

Prueba de ignición para determinar la temperatura superficial máxima de una mezcla concreta



Superficie calefactada con medición de temperatura

La temperatura superficial máxima de un componente de un equipo eléctrico siempre debe ser inferior a la temperatura de ignición de la mezcla de gas y aire, o de vapores, con que se utiliza. Por supuesto, los componentes de un equipo incluidos en una clase superior de temperatura (por ejemplo, T5) también pueden utilizarse para aplicaciones que requieren una clase inferior de temperatura (por ejemplo, T2 o T3). El sistema existente en Norteamérica también establece subcategorías de temperaturas.

| Temperaturas según IEC 6009/EN 50014 | Temperaturas superficiales máximas permitidas para el equipo (°C) |
|--------------------------------------|---|
| T1 | 450 |
| T2 | 300 |
| T3 | 200 |
| T4 | 135 |
| T5 | 100 |
| T6 | 85 |

Clases de temperatura

PTB

Organismo notificado que extendió el certificado de examen de tipo.

03

Año en el que se realizaron los exámenes de tipo.

ATEX

Directiva en base a la cual se extendió la certificación.

1030

Número del documento en el consta la transacción y que obra en poder del organismo notificado.

X

Indica las características especiales del equipo incluidas también en las instrucciones de uso y en la certificación del dispositivo. Estas características contienen información importante relativa a la seguridad como, por ejemplo:

- especificaciones de los fusibles del dispositivo
- información de instalación con el tipo de protección IP20
- las distintas clases de temperatura en función del método de instalación

Bürkert y las certificaciones EEx

En Europa, los únicos componentes que deben estar aprobados como equipos eléctricos de uso en electroválvulas para zonas con riesgo de explosión son las bobinas solenoides. En Bürkert, estos componentes cuentan con certificación para los tipos de protección “m”, “e”, “ia”, o “ed” y “em”. La mayoría de las bobinas que disponían de la certificación EEx-ed han sido certificadas ahora como bobinas EEx-m en virtud de la certificación ATEX. La mayoría de las electroválvulas pueden configurarse como equipos protegidos contra explosión con sólo utilizar bobinas con certificación EEx y tipos de protección EEx ia, EEx ed, EEx m y EEx em. Además, se han aprobado varios dispositivos de control electrónicos como equipos intrínsecamente seguros EEx i. En la página 34 puede consultar un resumen de los tipos que han obtenido la certificación.



2.4. Certificaciones Ex en Norteamérica

Tanto Estados Unidos como Canadá pertenecen a la Comisión de Electrotecnia Internacional (IEC) aunque, a diferencia de Europa, la integración de las recomendaciones IEC sobre zonas Ex (zonas con riesgo) en la legislación nacional se ha producido muy recientemente. Esto se traduce en que en la actualidad existen dos sistemas de normalización vigentes. El código de prácticas de instalación aparece estipulado en los reglamentos nacionales relevantes (NEC = *Nacional Electrical Code* para Estados Unidos, o CEC = *Canadian Electrical Code* para Canadá). Las principales diferencias con respecto a los reglamentos europeos residen en las "divisiones" en que se dividen las zonas Ex, y en que las conexiones eléctricas deben hacerse utilizando conductos de cable (tubos a través de los cuales pasan los cables). Los reglamentos válidos desde entonces se han incorporado al Artículo 500 de la NEC, y la nueva recomendación IEC se ha trasladado al Artículo 505 de la NEC. Distinguiremos entre estos dos artículos para simplificar nuestra exposición:

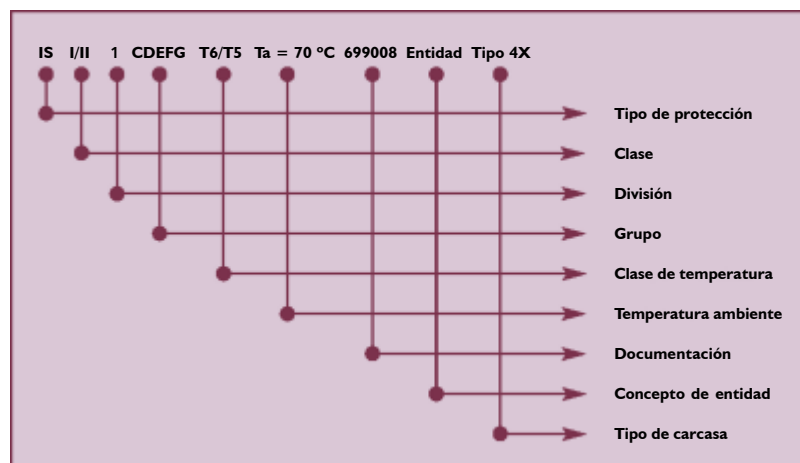
NEC Artículo 505

Permite el uso de los mismos tipos de protección que la serie de normas IEC 60079 que están aprobadas –y se utilizan– en Europa. No obstante, además de los requisitos de diseño resultantes, la conexión eléctrica debe realizarse mediante un conducto (exceptuando la seguridad intrínseca). Esta conexión mediante conducto debe ser capaz de soportar la presión de explosión asociada al grupo. El resultado es un diseño muy resistente y unos costes de fabricación altos, por lo que, previsiblemente, en el futuro se utilizará un diseño para Europa y otro distinto para Norteamérica. Por lo demás, se

aplican las mismas normas que se detallan en el apartado 4 de este documento. En lo que se refiere al marcaje, conviene señalar que en lugar de la marca EEx se utiliza AEx.

NEC Artículo 500

Este artículo no aprueba los mismos tipos de protección que en Europa. Además, conviene indicar que las mezclas potencialmente explosivas también pueden estar presentes en los conductos de conexión (conexión eléctrica, normalmente con una rosca interna NPT de ½ pulgada), que deben ser capaces de soportar una presión de explosión de hasta 415 bar, dependiendo de la clase de certificación. Esto explicaría lo altamente resistente que, en ocasiones, resulta el diseño de estas conexiones. El marcaje y clasificación del equipo se ilustra con el siguiente ejemplo.



IS I, II 1 CDEFG T6, T5 Ta = 70°C 699008 Entity Type 4X

| Tipos de protección | |
|---------------------|--|
| XP | A prueba de explosión |
| IS | Equipos intrínsecamente seguros |
| AIS | Equipos asociados con conexiones intrínsecamente seguras |
| ANI | Circuito de cableado sin riesgo de incendio |
| PX, PY, PZ | Presurizado |
| APX, APY, APZ | Sistemas o componentes de presurización asociados |
| NI | Sin riesgo de incendio |
| DIP | A prueba ignición x polvo |
| S | Protección especial |

A prueba de explosión (XP)

Este tipo de protección puede equipararse al tipo de carcasa antideflagrante. No obstante, también se asume que en el conducto puede estar presente la mezcla de aire y gas, por lo que la presión de explosión, que varía dependiendo de la mezcla (véanse los grupos anteriores), debe poderse soportar. Esta presión es de hasta 415 bar para las aplicaciones de los Grupos A o B.

Intrínsecamente seguro (IS)

Similar a la seguridad intrínseca definida en Europa. Una de las principales ventajas de este tipo de protección es que no establece el uso de un conducto para la conexión eléctrica. Por este motivo, es el único que permite a un mismo diseño de electroválvulas y otros equipos eléctricos aprobados obtener simultáneamente la certificación europea y estadounidense. El Sistema de Entidad utilizado para la certificación norteamericana se basa en la certificación obtenida en Europa para la bobina. La certificación hace referencia al conjunto del sistema, por lo que junto al dispositivo debe adjuntarse un diagrama del circuito o un plano del sistema de control, en el que se especifiquen los valores límite correspondientes. Además, en Estados Unidos también debe obtener la certificación la electroválvula, a diferencia de Europa, donde sólo la bobina lo requiere, lo que se puede justificar a la luz de los requisitos de seguridad o con respecto al medio de contacto.

Tipos presurizados X, Y o Z

Este tipo de protección es similar a la de carcasa presurizada. La sobrepresión presente en la carcasa garantiza que ninguna mezcla de aire y gas potencialmente explosiva pueda penetrar en su interior. Se distingue entre los tipos X, Y y Z. Los tipos X e Y se utilizan en la División 1, y el tipo Z en la División 2.

A prueba de ignición por polvo (DIP)

Este es el tipo de protección contra explosiones ocasionadas por el polvo e indica que el propio diseño incorpora medidas que evitan la penetración de polvo en la carcasa. Se ha estipulado que los tipos de protección XP, IS, PX y PY se utilicen con los Grupos A-D de la División 1 y 2; y el tipo PZ con los Grupos A-D de la División 2. La protección DIP está pensada para ser utilizada en la protección contra explosión de las Divisiones 1 y 2 (Grupos E-G).

Sin riesgo de incendio (NI)

Diseñado para utilizarse con la División 2, este tipo de protección no impone lógicamente las restricciones de los tipos anteriores. Establece que, durante el funcionamiento normal, no se pueden producir chispas ni temperaturas superficiales excesivamente altas. Es similar al tipo de protección "n" definido en la norma EN 50021.

IS I, II 1 CDEFG T6, T5 Ta = 70°C 699008 Entity Type 4X

I, II: subdivisión en clases

Minería: mezcla de aire y metano con polvo de carbón

Clase I: mezclas de aire y gas

Clase II: mezclas de aire y polvo

Clase III: mezclas de aire y fibras

I: subdivisión basada en divisiones

División 1

Áreas en las que, en condiciones de funcionamiento normal, se detecta la presencia constante o frecuente de atmósferas potencialmente explosivas consistentes en mezclas de gases inflamables, polvo o líquidos. La División 1 es comparable a las Zonas 0 y I o 20 y 21.

División 2

Áreas en las que en condiciones de funcionamiento normal no se prevé la presencia de atmósferas potencialmente explosivas consistentes en gases inflamables, polvo o líquidos. Es comparable a la Zona 2 o 22.

CDEFG: subdivisión basada en grupos

La subdivisión basada en grupos (grupos de sustancias peligrosas) se corresponde, aproximadamente, con la subdivisión europea en grupos de explosión, aunque también incluye el polvo.

Grupo A: mezcla de aire y gas con acetileno

Grupo B: mezcla de aire y gas con hidrógeno

Grupo C: mezcla de aire y gas con etileno

Grupo E: mezcla de aire y polvo metálico

Grupo F: mezcla de aire y polvo de carbón

Grupo G: mezcla de aire y polvo granulado

T5, T6 Ta = 70 °C: subdivisión en clases de temperatura

En lo que respecta a las clases de temperatura, se aplican los mismos límites que en Europa, pero con una subdivisión aún más detallada.

| Clases de temperatura | Temperatura superficial máxima permitida para el equipo °C | Temperaturas de ignición de las sustancias combustibles | Clases de temperatura NEC 500-3 |
|-----------------------|--|---|---------------------------------|
| T1 | 450 | >450 | T1 |
| T2 | 300 | >300 <450 | T2 |
| | 280 | >280 <300 | T2A |
| | 260 | >260 <280 | T2B |
| | 230 | >230 <260 | T2C |
| | 215 | >215 <230 | T2D |
| T3 | 200 | >200 <300 | T3 |
| | 180 | >180 <200 | T3A |
| | 165 | >165 <180 | T3B |
| | 160 | >160 <165 | T3C |
| T4 | 135 | >135 <200 | T4 |
| | 120 | >120 <135 | T4A |
| T5 | 100 | >100 <135 | T5 |
| T6 | 85 | > 85 <100 | T6 |

Subdivisión de las clases de temperatura

IS I, II 1 CDEFG T6, T5 Ta = 70°C 699008 Entity Type 4X

699008

Número de documento del NRTL (laboratorio de ensayos).

Concepto de entidad

Dado que el ejemplo alude a un componente intrínsecamente seguro de un equipo (tipo de protección IS), se deben tener en cuenta los parámetros de todo el circuito, que deberán satisfacer las normas de seguridad técnica más exigentes para que, en última instancia, se pueda certificar todo el circuito como "seguro" (véase también el ejemplo del apartado "Circuito intrínsecamente seguro").

Tipo 4x: protección de la carcasa

Los tipos de carcasas (NEMA 250-1997) indican la resistencia o sensibilidad y el diseño de un dispositivo con relación a:

- protección de los componentes eléctricos del interior frente al riesgo de descargas eléctricas
- polvo, pelusa, nieve y suciedad
- agua (vaho, lluvia, chorro de agua, inmersión...)
- aditivos corrosivos
- nieve y formación de hielo
- penetración de insectos

En Europa está muy extendido el uso del Sistema de Protección Ingress, más conocido como sistema de codificación IP (Ingress Protection), para clasificar los componentes de una manera más sencilla.



Terminal con válvulas intrínsecamente seguras para uso en la División 1 o 2

Electroválvula intrínsecamente segura para uso en la División 1 o 2



Válvula Namur con conexión mediante conducto para control de accionamientos neumáticos, de uso en la División 1 o 2

2.5.

Otras certificaciones nacionales de protección contra explosiones

El sistema IEC Ex existe desde hace años y en él cooperan distintos países con el objetivo de incrementar la protección Ex. Este sistema tiene la finalidad de garantizar que todos los países apliquen unas medidas de protección normalizadas, por lo que también las certificaciones deben reconocerse en todo el mundo. En la actualidad, varios grupos de estudio de la IEC trabajan en este sentido, y los lectores que deseen información actualizada deberán consultar la documentación IEC correspondiente. Además de las certificaciones Ex europeas y norteamericanas, Bürkert ofrece certificaciones de otros países, entre los que destacan:

- países de Europa oriental como Polonia, Eslovaquia, Hungría y Croacia
- Rusia
- Ucrania
- Japón
- Australia

La certificación Ex de estos países se basa en la certificación EEx europea y, aunque el procedimiento no es el mismo, la base de la certificación consiste en todos los casos en intercambiar documentos de certificación entre el interesado en obtenerla y la correspondiente agencia nacional. En algunos casos también se requieren algunas mediciones adicionales, explicaciones o traducciones.

Previa solicitud, estaremos encantados de proporcionarle información más detallada sobre el proceso de Certificación.

Extracto de las certificaciones. La validez de esta información puede variar con el tiempo. Póngase en contacto con nuestro personal para obtener información detallada y actualizada.

| Tipo | Rusia | Ucrania | Japón | Australia |
|-------------------------|-------|---------|-------|-----------|
| 0590 | * | * | * | * |
| 64X | * | * | * | * |
| 65X | * | * | | * |
| 74x /75x | * | * | | |
| 78X | * | * | * | * |
| 5281 | * | * | * | * |
| 5282 | * | * | * | * |
| 5404 | * | * | * | * |
| 5411 | * | * | * | * |
| 5413 | * | * | * | * |
| 5420 | * | * | * | * |
| 5470 | * | * | * | * |
| 6013/4 | * | * | * | * |
| 6022 | * | * | * | * |
| 6516/6517 | * | * | | |
| 6518/6519 | * | * | * | * |
| 6520/21 | * | * | | |
| 6524-7 | * | * | | |
| 8642/Caja de E/S | * | * | | |
| 8631/Cabezal de control | * | * | | |
| 8635/Posicionador | * | * | | |

2.6.

Aplicación: Circuito Ex-i

Tarea

Las válvulas neumáticas de 3/2 vías se utilizan para controlar las válvulas de proceso en zonas con riesgo de explosión por hidrógeno (Zona I). Puesto que se requieren ciclos cortos, las electroválvulas de pilotaje se montan directamente en los actuadores neumáticos. La distancia entre el control y las válvulas de proceso es de 200 metros.

Para esta aplicación, se requiere un componente designado para categoría 2, grupo II, grupo de explosión IIC y con clase de temperatura T1. Para simplificar la complejidad del cableado dentro de la zona potencialmente explosiva, es preferible utilizar válvulas intrínsecamente seguras. Sin embargo, un dispositivo intrínsecamente seguro sólo puede controlarse desde un "equipo asociado" ya que en un circuito intrínsecamente seguro la tensión, la corriente y la potencia están limitadas. De este modo, es posible evitar de manera fiable la posibilidad de ignición de la mezcla, incluso aunque se deterioren los cables eléctricos.

Válvula

La válvula tiene una resistencia en la bobina de $R_{20} = 310 \text{ ohm}$, $R_{75} = 378 \text{ ohm}$, y requiere una corriente mínima de $I_{\min} = 29 \text{ mA}$ para funcionar correctamente. De acuerdo con el certificado del examen de tipo, esta válvula puede utilizarse únicamente con barreras, módulos de suministro eléctrico o sistemas de E/S remotos aprobados, con los siguientes parámetros de seguridad técnica:

$$U_i = 35 \text{ V}$$

$$I_i = 0,9 \text{ A}$$

$$P_i = 1,1 \text{ W}$$

No existen inductores o

condensadores internos relevantes.

Módulo de aislamiento

El módulo de aislamiento seleccionado tiene los siguientes parámetros máximos certificados para la salida intrínsecamente segura:

$$U_o = 25,4 \text{ V} \quad \text{tensión máxima en ausencia de carga}$$

$$I_o = 93 \text{ mA} \quad \text{corriente de cortocircuito máxima}$$

$$P_o = 0,59 \text{ W} \quad \text{potencia de salida máxima}$$

Los inductores y condensadores conectados que se utilicen con el grupo de explosiones IIC no podrán exceder los siguientes valores:

$$L = 4,3 \text{ mH}$$

$$C = 0,107 \mu\text{F}$$

Por tanto, los datos operativos especificados son: tensión mínima de salida $U_{\min} = 22,8 \text{ V}$, y resistencia interna máxima $R_{\text{maz}} = 303 \text{ ohm}$.

Solución

Dado que en este caso los tres parámetros máximos del módulo de aislamiento se encuentran por debajo de los de la válvula, ésta puede utilizarse.

| Módulo de aislamiento | Válvula |
|------------------------|-------------------------|
| $U_o = 25,4 \text{ V}$ | $< U_i = 35 \text{ V}$ |
| $I_o = 93 \text{ mA}$ | $< I_i = 0,9 \text{ A}$ |
| $P_o = 0,59 \text{ W}$ | $< P_i = 1,1 \text{ W}$ |

Los valores de condensación e inducción de la válvula son inferiores a los valores máximos del módulo de aislamiento, lo que permite utilizarlo junto con la válvula.

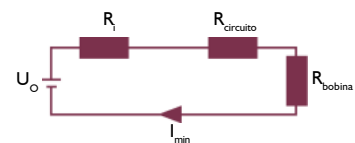
$$L = 4,3 \text{ mH} > L = 0 \text{ H}$$

$$C = 0,107 \mu\text{F} > C = 0 \text{ F}$$

La capacitancia e inductancia del cableado dependen del tipo de cable y de su longitud, y siempre deben tenerse en cuenta.

En este punto, sigue sin estar claro si la válvula funciona con el módulo de aislamiento, es decir, si funciona con un suministro mínimo de 29 mA. Para poder saberlo, se deben analizar las peores condiciones posibles a que puede verse sometido el circuito cerrado.

La resistencia del circuito puede estimarse en unos 15 ohm aproximadamente, con una longitud de 200 m y una sección transversal de 0,5 mm².



$U_o =$ corriente en ausencia de carga

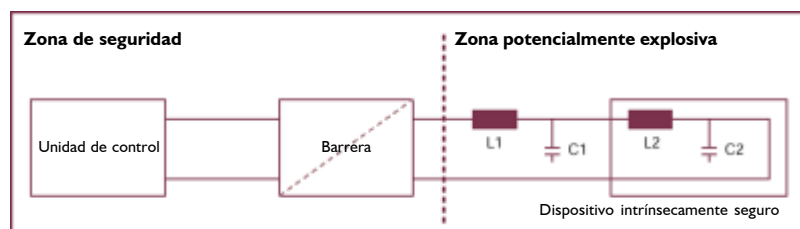
Resistencia total =

$$R_{\text{tot}} = \text{resistencia interna del módulo de aislamiento } 303 \text{ ohm} \\ + \text{ resistencia interna de la bobina en caliente } 378 \text{ ohm} \\ + \text{ resistencia de la línea } 15 \text{ ohm}$$

$$R_{\text{tot}} = 691 \text{ ohm}$$

$$I = 22,8 \text{ V} / 691 \text{ ohm} = 33 \text{ mA}$$

Por lo tanto, se puede garantizar que la electroválvula funcionará correctamente.



3. Certificaciones europeas

A las certificaciones descritas anteriormente aplicables a las zonas potencialmente explosivas, hay que añadir otras certificaciones europeas. Las certificaciones europeas y la marca CE deben considerarse de forma conjunta. La marca CE sirve también como “pasaporte” para los países europeos miembros de la EFTA (Asociación Europea de Libre Comercio). Todos los países miembros de la UE y la EFTA deben aceptar los productos con la marca CE, ya que satisfacen los requisitos legales de seguridad establecidos para ese producto. La marca CE sólo puede constar en aquellos productos incluidos en el ámbito de aplicación de una directiva. La responsabilidad relativa al uso de la marca CE recae en el fabricante o en su representante autorizado con sede en la UE. La marca CE debe distinguir entre las áreas reguladas y las que no lo están. El sistema de calidad existente también desempeña un importante papel en todas las certificaciones.

3.1. Sistema de calidad certificado

El sistema de calidad utilizado se certifica en base a las normas ISO 9000 – 9004, en función del ámbito de aplicación, y abarca el sistema de aseguramiento de la calidad (QA) desde el diseño y la fabricación hasta las fases finales de inspección y posterior aprobación de los productos de acuerdo con la norma ISO 9001 (los requisitos más estrictos). En el caso de las certificaciones europeas, esta aprobación constituye un módulo francamente importante. Con frecuencia, la observancia o aplicación de estos módulos constituye un requisito imprescindible para conseguir la certificación. En el caso de directivas específicas para el área regulada, no es suficiente con que el sistema de QA se

ajuste a la norma ISO 9001, que Bürkert posee. Además deben satisfacerse los requisitos adicionales estipulados en las mencionadas directivas, aspecto supervisado por un organismo notificado. En el caso de la Directiva ATEX, en el ámbito europeo se ha elaborado la norma EN I 3980, “Zonas potencialmente explosivas – Aplicación de los sistemas de gestión de la calidad”, vigente actualmente.

3.2. Área regulada

Las certificaciones que se obtienen de acuerdo con las especificaciones de las directivas europeas corresponden al área regulada y en ellas se establecen los ámbitos de validez. Los requisitos pueden exigir que una agencia independiente lleve a cabo un “examen de tipo EC”. Con este examen de tipo se verifica que los productos cumplen los requisitos de las directivas. En este caso, debe indicarse el número correspondiente a los distintos organismos notificados que certifican y auditan el sistema de calidad del fabricante, a continuación de la marca CE. En la Declaración de conformidad CE que emite el fabricante, se debe indicar la normativa aplicada y el examen CE de tipo, además de especificar el número del organismo notificado que haya extendido el certificado del examen CE de tipo. Dependiendo de cada caso en concreto, las siguientes directivas pueden aplicarse a los productos de Bürkert:

- Directiva de equipos a presión
- Directiva sobre aparatos de gas
- Directiva ATEX

3.3. Área no regulada

En el área sin regular los productos se acompañan de la marca CE. El fabricante debe especificar las

normas que ha aplicado en su Declaración de conformidad CE, y aportar evidencia de ello si se le solicita. En este caso, no es necesaria la participación de una agencia independiente. Dependiendo de cada aplicación concreta, las siguientes directivas pueden aplicarse a los productos de Bürkert:

- Directiva de baja tensión
- Directiva sobre “compatibilidad electromagnética”
- Directiva sobre vehículos
- Directiva sobre equipos médicos

La Directiva sobre maquinaria no afecta a nuestros dispositivos, ya que los componentes no se incluyen en el ámbito de aplicación de la misma. No obstante, sí se aplican los aspectos estipulados relativos al riesgo.

3.4. Certificaciones existentes en Bürkert

También en este sentido distinguimos entre áreas reguladas y no reguladas.

Área regulada

Además de los dispositivos con aprobación EEx, disponemos de distintas electroválvulas que han obtenido la aprobación bien con arreglo a la Directiva de Equipos a Presión, bien de conformidad con la Directiva de Aparatos de Gas.

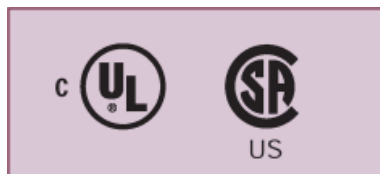
Área no regulada

La marca CE que llevan los productos Bürkert indica su compatibilidad electromagnética y garantiza que la tensión se ajusta a las disposiciones de la Directiva de baja tensión. Las tensiones aprobadas por dicha Directiva son:

75 – 1500 V, para corriente continua
50 – 1000 V, para corriente alterna

4. Certificaciones norteamericanas

Los requisitos para la obtención de la certificación son tan similares en Estados Unidos y en Canadá que los organismos autorizadores gozan incluso de capacidad para otorgar certificaciones tanto en su propio país como en el país vecino (UL es válida para Canadá, y CSA es válida para Estados Unidos).

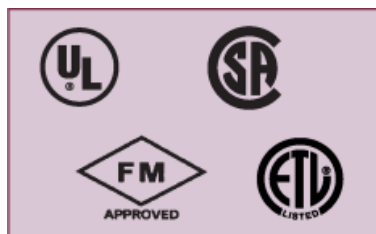


Por lo tanto, expondremos las interrelaciones entre unas y otras utilizando el ejemplo de Estados Unidos.

El Departamento de Higiene y Seguridad Laboral estadounidense del Departamento de Trabajo de Estados Unidos (OSHA), redactó hace décadas las normas OSHA. La norma de instalaciones y equipos eléctricos (29 CFR) estipula que sólo se pueden validar las instalaciones o dispositivos aprobados por un Laboratorio de Ensayos con Reconocimiento Nacional (NRTL) de conformidad con los requisitos de seguridad definidos, y aquellos productos que se sometan regularmente a una auditoría realizada por un NRTL.

- Underwriters' Laboratories (UL)
- Factory Mutual Research Corporation (FMRC)
- Electrical Testing Laboratory (ETL)
- Canadian Standards Association (CSA)

A esto hay que añadir los códigos eléctricos urbanos definidos por cada organismo regional, en los que se definen con precisión cuáles de las anteriores certificaciones es necesario obtener. Con frecuencia, las autoridades regionales sólo aceptan componentes que cuentan con certificación UL.



Válvula de acción directa de 3/2 vías con certificación CSA y UL



Válvula servoasistida de 5/2 vías con certificación CSA y UL

4.1.

Consideraciones fundamentales de seguridad

En relación a las electroválvulas de nuestro catálogo de productos, que están en proceso de ser aprobadas en Norteamérica, se aplican tres aspectos diferentes en materia de seguridad relacionados con:

- El riesgo de incendio. Debido a que el dispositivo puede provocar un incendio, se estudia la inflamabilidad de los materiales utilizados .
- Riesgo de descarga eléctrica para el usuario. En este caso, la protección y aislamiento de los componentes eléctricos se somete a una inspección similar a la que establecen las normas VDE en Europa.
- Riesgo debido a la presencia de fluidos en la válvula. En lo que se refiere al riesgo, existen requisitos especiales relacionados con la estanqueidad y la resistencia a la presión de la válvula.

4.2.

Certificaciones de Underwriters' Laboratories (UL)

En el caso de UL, existen tres tipos de certificaciones diferentes:

- UL-listed (catalogación)
- UL-recognized (reconocimiento)
- UL-classified (clasificación)

UL-listed

Esta certificación UL es una "certificación de equipos completos". Se refiere, por tanto, a dispositivos que se comercializan listos para instalar y que incluyen instrucciones de uso. Las pruebas necesarias se basan en un análisis de riesgos, en el que se determinan las posibles fuentes de peligro y los consiguientes requisitos de seguridad.

Si los dispositivos superan con éxito las pruebas de laboratorio, el fabricante y su producto se incluyen en el catálogo que publica UL.



UL-recognized

Este tipo de certificación concierne a los componentes, se basa en las mismas consideraciones en materia de seguridad que la UL-listed y se aplica a los componentes utilizados en la construcción de máquinas y en ingeniería mecánica. Teóricamente, cuando se construye una máquina que en última instancia no se someterá a aprobación sino que sólo contará con la certificación UL-listed, es posible utilizar indistintamente componentes no aprobados, reconocidos (UL-recognized) o catalogados (UL-listed). No obstante, para que la máquina supere las pruebas UL sería necesario retirar todos los dispositivos no aprobados, lo que no deja de ser un

esfuerzo inútil. Por tanto, los ingenieros mecánicos sólo deberían utilizar desde el primer momento dispositivos que posean la certificación UR o UL.



UL-classified

Se publica una clasificación de equipos y productos industriales o comerciales que incluye:

- características específicas y riesgos asociados (equipos de protección contra incendios),
- aplicaciones estipuladas específicamente (camiones), o
- normas nacionales o internacionales estipuladas.

Además de la marca de clasificación UL, que puede exhibir el dispositivo una vez superadas las pruebas, el fabricante también recibe el correspondiente certificado UL.



4.3.

Factory Mutual Research Corporation

FM, con sede en Estados Unidos, no sólo es un laboratorio registrado (NRTL), sino que además es una compañía aseguradora. Su principal labor está enfocada a las certificaciones de los dispositivos protegidos contra explosiones.



4.4.

Asociación de Normalización Canadiense (CSA)

En Canadá se aplican los mismos requisitos que en Estados Unidos. Las certificaciones CSA son equivalentes a las UL. Si bien es cierto que las certificaciones CSA distinguen entre componentes y dispositivos, el marcaje que exhibe la placa de datos técnicos es siempre idéntico.



Certificación de categoría

Además de certificar la conformidad de un producto, la CSA también ofrece un certificado de producción denominado "certificado de categoría" (*Category Certification*) que permite a las propias empresas aprobadas probar sus productos de acuerdo con los criterios de la CSA, y exhibir la marca CSA.

Este certificado de categoría también permite obtener certificaciones independientes para a "ubicaciones ordinarias" (no Ex), y la ventaja de que las auditorías las realicen, de manera interna y sin desplazamientos, personas designadas para ello, siempre y cuando puedan demostrar que gozan de la cualificación necesaria. Las instalaciones de ensayo se someten a un ciclo de calibración, algo para lo que resulta muy útil que el sistema de control de calidad cumpla con la norma ISO 9001.

Bürkert cuenta con esta certificación y puede actuar como agente para otras empresas. Bürkert puede encargarse de obtener la certificación CSA completa, desde las mediciones que deben realizarse, hasta la preparación de los documentos.

5. Otras certificaciones nacionales

Las certificaciones nacionales se aplican en los casos en que aún no existen directivas europeas. Las normas que se aplican en este caso pueden ser de carácter nacional (DIN en Alemania) o europeo (EN). Es necesario especificar de manera precisa la aplicación concreta que se certifica, teniendo en cuenta las de certificaciones o recomendaciones existentes. Los siguientes ejemplos ilustran certificaciones que pueden aplicarse a las electroválvulas.

5.1. Certificación VDE para válvulas de agua de uso doméstico

La norma EN 60730, Parte 8-2 establece los requisitos que deben satisfacerse para la obtención de esta certificación que, además, se ha trasladado a la normativa alemana a través de la norma DIN VDE 0631, "Dispositivos de regulación y control eléctrico automáticos de uso doméstico o aplicaciones similares". Los requisitos más importantes son:

- requisitos de seguridad eléctrica
- comportamiento funcional estipulado
- conformidad con el golpe de ariete máximo estipulado
- impermeabilidad, y
- robustez mecánica de los componentes fluídicos.

Los productos aprobados exhiben la marca VDE.

5.2. Germanischer Lloyd

Las certificaciones Germanischer Lloyd no sólo se aplican a los barcos y sus equipos; en tanto que organización independiente sin ánimo de lucro también opera, entre otros, en los sectores de generación de energía eólica, tecnología de tuberías e ingeniería de centrales eléctricas. No obstante, su labor se centra en la seguridad y la calidad. Muchas de las electroválvulas Bürkert cuentan con la certificación GL de tipo basada en las "categorías medioambientales" que confirman:

- el comportamiento funcional estipulado
- la resistencia mecánica, y
- la seguridad eléctrica.



| | | W3 | W2 | W1 | Categoría de requisitos | |
|----|----|----|----|----|-------------------------|---|
| S1 | | 1 | - | - | | |
| S2 | A1 | G1 | 2 | 1 | | - |
| | | G2 | 3 | 2 | | 1 |
| S3 | A1 | G1 | 4 | 3 | | 2 |
| | | G2 | 5 | 4 | | 3 |
| S4 | A1 | | 6 | 5 | | 4 |
| | A2 | | 7 | 6 | | 5 |
| | | | 8 | 7 | | 6 |

Gráfico de riesgos de acuerdo con la norma DIN 19250

5.3. Válvulas de seguridad conformes con las normas DIN 19250 y 19251

El riesgo de producir lesiones o daños medioambientales inherente al trabajo con una máquina o instalación se clasifica en base a los equipos de protección. Esto significa tener en cuenta tanto la naturaleza y magnitud del posible daño o lesión (que va desde herida leve hasta catástrofe, pasando por el fallecimiento) como la probabilidad de que suceda. Otros factores relevantes son el tiempo que una persona puede pasar en una zona de peligro y las posibilidades de prevenir el peligro. No obstante, se aplica la siguiente regla general:

Cuanto mayor pueda ser el posible daño o lesión y más riesgo se corra, más alta será la categoría resultante.

- Exento de daños o lesiones
 - S1: lesión leve
 - S2: lesión grave irreversible a una o más personas, o fallecimiento de una persona
 - S3: fallecimiento de varias personas
 - S4: efecto catastrófico, gran número de fallecimientos
- Tiempo que permanecen las personas en la zona
 - A1: de casi nunca a frecuentemente
 - A2: de frecuentemente a permanentemente
- Prevención del peligro
 - G1: posible en determinadas circunstancias
 - G2: prácticamente imposible
- Probabilidad de que suceda un evento no deseado
 - W1: muy baja
 - W2: baja
 - W3: relativamente alta

6. Certificaciones para gases y líquidos inflamables

6.1.

Aparatos de gas en Europa (antigua certificación DVGW)

La Directiva RL90/396/CEE, vigente en Europa desde el 31 de diciembre de 1995, sobre el uso de aparatos de gas, también cubre componentes como las electroválvulas, salvo que se utilicen en los sectores comercial o industrial con fines de encendido de procesos o en tuberías de edificios. Los criterios de esta certificación son, entre otros:

- Funcionamiento seguro
- Conformidad con los límites en los niveles de fugas

A pesar de que dicha directiva ha cambiado la denominación de la certificación, aún es posible dirigir las solicitudes a la *Deutscher Verein des Gas – und Wasserfaches* (Asociación Alemana de Gas y Agua) como organismo regulador. Para el marcaje, se utiliza la marca CE acompañada del código del organismo notificado y el número de identificación del producto, por ejemplo: CE-0085 AS03791



6.2.

Aparatos de gas en Norteamérica

Por supuesto, en Norteamérica la aprobación de una electroválvula de gas se basa en las consideraciones de seguridad de las certificaciones UL o CSA, que además exigen que la conexión eléctrica se realice a través de un conducto. Los exigentes requisitos de fiabilidad vigentes para este tipo de aplicación específica se pueden consultar en las correspondientes normas ANSI.



6.3.

Certificación como válvulas de cierre de seguridad

La norma europea EN 264 “Dispositivos de cierre de seguridad en plantas de combustión que utilizan combustibles líquidos” se considera el reglamento de pruebas de tipo de dispositivos. Con la adopción de la norma DIN EN 264, esta norma europea se ha trasladado a las normativas nacionales. Los requisitos, muy exigentes, tales como:

- funcionamiento estipulado,
- capacidad de carga continua,
- requisitos en materia de seguridad eléctrica,
- impermeabilidad, y
- resistencia mecánica de los componentes fluidicos

se comprueban en un laboratorio de ensayo (por ejemplo, TÜV Südwest; autoridad de inspección técnica del suroeste de Alemania), que redacta un informe. A continuación, DIN CERTCO asigna un número de prueba, que acompaña al producto, y, por último, se registra éste.

7. Certificaciones y recomendaciones del sector de higiene

El agua es uno de los elementos más importantes de la vida diaria. En muchos países, todo el mundo puede disponer de agua sin ningún tipo de restricciones. Sólo se adquiere conciencia de la importancia del agua cuando ésta nos falta o si su calidad disminuye ostensiblemente. Por este motivo, en todo el mundo existen organizaciones, organismos públicos o institutos independientes responsables de vigilar la calidad del agua.

7.1.

Recomendación KTW

En Alemania, los plásticos utilizados en el sector del agua potable para aplicaciones en las que intervienen electroválvulas que cuentan con certificación VDE, también deben satisfacer los requisitos de la recomendación KTW. Estas recomendaciones, vigentes desde 1958, emanan de la Bundesgesundheitsamt, la Agencia Federal para la Salud. En 2002, se encargó al Bundesinstitut für Risikobewertung – BfR, Instituto Federal de Evaluación de Riesgos, la misión de implantar estas recomendaciones. En Internet puede consultarse una base de datos con toda la información relevante. Para utilizar electroválvulas en los dispositivos terminales correspondientes basta con disponer de la certificación VDE y satisfacer los requisitos de la recomendación KTW.

7.2.

Certificaciones FDA y NFS

La FDA, siglas de la *Food and Drug Administration* de Estados Unidos, no solo se ocupa de la calidad y la seguridad de todo lo relacionado con la alimentación y los medicamentos destinados al consumo humano y animal. El ámbito de responsabilidad de esta autoridad estatal también incluye los cosméticos, las vacunas, los equipos

médicos y todos aquellos aparatos que emiten microondas o radiación nuclear. Su objetivo permanente es proteger la salud de los consumidores y usuarios y, para ello, analiza aproximadamente el 75% de los productos alimentarios que se consumen en Estados Unidos.

NFS International, la “Empresa Pública de Higiene y Seguridad” es una organización sin ánimo de lucro dedicada al desarrollo de normas técnicas de higiene y protección medioambiental. Esta organización está acreditada por:

- ANSI (Instituto Nacional Americano de Normalización)
- OSHA (Departamento de Salud y Seguridad en el Trabajo)
- *Standard Council of Canada* (Comité Canadiense de Normalización), y ofrece servicios en los segmentos de:
 - aseguramiento de la calidad,
 - formación,
 - pruebas y exámenes químicos, físicos, microbiológicos y toxicológicos, y
 - certificaciones

En lo que a la oferta de servicios de Bürkert concierne, las autoridades, oficinas y agencias mencionadas sólo nos afectan en lo que respecta a los materiales de estanqueidad utilizados en nuestros productos que, dependiendo del tipo, poseen las acreditaciones oportunas.



7.3.

Certificación 3-A

3-A designa la combinación de las tres áreas implicadas en la elaboración de esta normativa:

- usuarios (granjas y centrales lecheras)
- fabricantes de equipos (fabricantes de componentes)
- agencias de control de calidad de los alimentos (institutos de salud)

De manera general, estas normas, de obligado cumplimiento en el sector lechero, definen unos estrictos requisitos relativos a:

- los materiales utilizados (resistencia química a los agentes de limpieza en caliente),
- pulido de las superficies de los elementos (alturas “pico-valle” de la superficie), y
- diseño (espacios muertos).

El producto puede exhibir el símbolo 3-A, cuya validez es de un año, junto con la marca de la correspondiente certificación, una vez que la haya obtenido.

El símbolo 3-A puede añadirse al producto junto con la correspondiente certificación después de obtenerla. La certificación tiene una validez de un año.

7.4.

EHEDG, Grupo Europeo de Diseño de Equipos Higiénicos



Desde hace años, algunos fabricantes de productos alimentarios colaboran con los fabricantes de maquinaria y equipos de Europa para elaborar normas que rijan la producción higiénica de alimentos, en lo que supone una normativa similar a la 3-A estadounidense. En la actualidad esta norma, muy exigente, ya se aplica, y se considera la más avanzada en cuanto a diseño, selección de materiales y tratamiento de las superficies de los dispositivos y máquinas utilizados en la industria alimentaria. Al igual que con la norma 3-A, en este caso también es necesario solicitar una renovación anual de la certificación.

8. Certificaciones UL, CSA y FM

| Tipo | Aprobado por la CSA | Reconocido por un UL | Catalogado por un UL Aprobado por la CSA FM Ex NI/I/2/ABCD FM Ex S/II, III/2/FG | CSA y FM Ex XP/I/1/ABCD/T4 DIP/II,III/1/EFG T4 | Ex CSA, FM XP/I/1/ABCD T6 DIP/II, III/1/EFG T6 | Ex FM Seguridad intrínseca IS/I, II, III/1/ ABCD, EFGT6 |
|---------|---------------------|----------------------|---|--|--|--|
| 121 | * | * | | | | |
| 124 | * | * | | | | |
| 131 | * | * | | | | |
| 142 | * | | | | | |
| 181 | * | * | | | | |
| 200/201 | * | * | | | | |
| 211/212 | * | * | * | * | * | |
| 221 | * | * | | | | |
| 223 | * | * | | | | |
| 253 | * | * | * | | | |
| 255 | * | * | * | | | |
| 256 | * | * | * | | | |
| 280 | * | * | * | * | | |
| 281 | * | * | * | * | | |
| 282 | * | * | * | * | | |
| 287 | * | * | | | | |
| 290 | * | * | * | | | |
| 300/301 | * | * | | | | |
| 311/312 | * | * | * | * | * | |
| 313 | * | * | | | | |
| 323 | * | * | | | | |
| 330/331 | * | * | * | * | | |
| 340 | * | * | * | * | | |
| 353 | * | * | * | | | |
| 355 | * | * | * | | | |
| 375 | * | * | | | | |
| 404 | * | * | * | * | | |
| 406 | * | * | * | | | |
| 407 | * | * | * | | | |
| 411 | * | * | * | * | * | |
| 413 | * | * | * | * | * | |
| 420 | * | * | * | * | * | |
| 581 | | | | * | | |
| 1066 | * | | | | | |
| 1067 | * | | | | | |
| 1078 | * | | | | | |
| 2508 | * | * | | | | |
| 2509 | * | * | | | | |
| 2512 | * | * | | | | |
| 2821 | * | * | | | | |
| 2832 | * | * | | | | |
| 2834 | * | * | | | | |

| Tipo | Aprobado por la CSA | Reconocido por un UL | Catalogado por un UL Aprobado por la CSA FM Ex NI/1/2/ABCD FM Ex S/II, III/2/FG | CSA y FM Ex XP/1/1/ABCD/T4 DIP/II,III/1/EFG T4 | Ex CSA, FM XP/1/1/ABCD T6 DIP/II, III/1/EFG T6 | Ex FM Seguridad intrínseca IS/I, II, III/1/ABCD, EFGT6 |
|------|---------------------|----------------------|---|--|--|--|
| 5281 | * | * | * | * | * | |
| 5282 | * | * | * | ** | | |
| 5404 | * | * | * | * | | |
| 5411 | * | * | * | | | |
| 5413 | * | * | * | | | |
| 5420 | * | * | * | | * | |
| 5470 | * | * | | | | * |
| 6011 | * | * | | | | |
| 6012 | * | * | | | | |
| 6013 | * | * | * | * | * | * |
| 6014 | * | * | * | * | * | * |
| 6021 | * | * | | | | |
| 6022 | * | * | | * | | |
| 6023 | * | * | | | | |
| 6038 | * | * | * | | | |
| 6104 | * | * | | | | * |
| 6106 | * | * | | | | * |
| 6125 | * | * | | | | |
| 6126 | * | * | | | | |
| 6211 | * | * | | | | |
| 6212 | * | * | | | | |
| 6213 | * | * | * | * | | |
| 6221 | * | * | * | | | |
| 6222 | | | | * | | |
| 6223 | * | * | | | | |
| 6510 | * | * | | | | * |
| 6511 | * | * | | | | * |
| 6516 | * | * | | | | * |
| 6517 | * | * | | | | * |
| 6518 | * | * | * | | * | * |
| 6519 | * | * | * | | * | * |
| 6524 | * | * | | | | W |
| 6525 | * | * | | | | W |
| 6605 | * | W | | | | |
| 6606 | * | W | | | | |
| 8630 | * | | | | | |
| 8631 | * | | | | | |
| 8640 | * | | | | | |
| 8644 | * | * | | | | |

W: En fase de tramitación ¹ Certificación CSA sólo para la División 2 (Código PD45)

Muchos de los “dispositivos eléctricos con seguridad intrínseca” aprobados por Bürkert han obtenido la certificación EEx del PTB (Laboratorio Nacional Alemán de Normalización), y la certificación americana de FM (Factory Mutual Research). Por lo

tanto, estos dispositivos puede utilizarse con idéntico diseño en ambas designaciones de zonas con riesgo de explosión. Además, FM y CSA han concedido certificaciones a muchos de los componentes del catálogo de equipos estándar de

Bürkert, con el tipo de protección XP y DIP para uso en la División 1. Todos los dispositivos que ostentan la marca “UL-listed” también cuentan con la certificación FM de nivel de protección NI y , por lo tanto, pueden utilizarse en la División 2.

9. Dispositivos protegidos contra explosiones con certificación europea

| Tipo | Gases/vapores | | | Polvo | | Clases de temperatura | | |
|---------|---|--------|--------|---------|---------|-----------------------|---------|-----|
| | Peligro/Riesgo debido a Zona 1 (seguridad intrínseca) | Zona 2 | Zona 3 | Zona 21 | Zona 22 | T4 | T5 | T6 |
| 121 | | X4 | X3 | | X3 | 779 | 789 | |
| 124 | | X4 | X3 | | X3 | 778 | 788 | |
| 125 | | X4 | X3 | | X3 | 778 | 788 | |
| 211 | | X6 | X3 | | X3 | 641 | 651 | |
| 212 | | X6 | X3 | | X3 | 642 | 652 | |
| 243 | | X8 | X3 | | X3 | 721 | | 731 |
| 253 | | X6 | X3 | | X3 | 648 | 658 | |
| 255 | | X7 | X3 | | X3 | 742 | 752 | |
| 256 | | X7 | X3 | | X3 | 741 | 751 | |
| 311 | | X6 | X3 | | X3 | 643 | 653 | |
| 312 | | X6 | X3 | | X3 | 644 | 654 | |
| 330 | | X4 | X3 | | X3 | 770 | 780 | |
| 331 | | X4 | X3 | | X3 | 770 | 780 | |
| 340 | | X4 | X3 | | X3 | 776 | 786 | |
| 343 | | X4 | X3 | | X3 | 777 | 787 | |
| 344 | | X4 | X3 | | X3 | 775 | 785 | |
| 353 | | X6 | X3 | | X3 | 649 | 659 | |
| 355 | | X7 | X3 | | X3 | 744 | 754 | |
| 450 | X5;X9 | X1 | X2 | X1 | X3 | | 450/650 | 450 |
| 590 | X5 | X1 | X2 | X1 | X3 | • | • | • |
| 641-649 | | X6 | X3 | | | • | | |
| 651-659 | | X6 | X3 | | | | • | |
| 725 | | X7/X8 | X3 | | | • | | |
| 741-742 | | X7 | X3 | | | • | | |
| 751-752 | | X7 | X3 | | | | • | |
| 770-779 | | X4 | X3 | | | • | | |
| 780-789 | | X4 | X3 | | | | • | |
| 1058 | | X16 | | | | | | |
| 2200 | | X8 | X3 | | X3 | • | | |
| 2400 | | X8 | X3 | | X3 | • | | |
| 2832 | | X6 | X3 | | X3 | • | | |
| 2834 | | X8 | X3 | | X3 | • | | |
| 5281 | | X1 | X2 | X1 | X3 | • | • | |
| 5282 | | X4 | X3 | | X3 | • | • | |
| 5404 | | X1 | X2 | X1 | X3 | • | | |
| 5411 | | X1 | X2 | X1 | X3 | • | • | • |
| 5413 | | X1 | X2 | X1 | X3 | • | • | • |
| 5420 | | X1 | X2 | X1 | X3 | • | • | • |
| 5470 | X9 | | | | | | • | • |
| 5686 | | X1 | X2 | X1 | | • | | |
| 6013/4 | X5 | X1 | X2 | X1 | X3 | • | • | • |
| 6041 | | X4 | X3 | | X3 | • | • | |

| Tipo | Gases/vapores | | | Polvo | | Clases de temperatura | | |
|-------------|---|--------|--------|---------|---------|-----------------------|----|----|
| | Peligro/Riesgo debido a Zona 1 (seguridad intrínseca) | Zona 2 | Zona 3 | Zona 21 | Zona 22 | T4 | T5 | T6 |
| 6103/4 | X10 | | | | | | * | * |
| 6105/6 | X9 | | | | | | * | * |
| 6115 | X11 | | | | | | | * |
| 6213 | | | X2 | | X3 | * | | |
| 6222 | | X1/X6 | X2 | X1 | X3 | * | | |
| 6510/1 | X10 | | | | | | * | * |
| 6516/7 | X9 | | | | | | * | * |
| 6518/9 | X5 | X1 | X2 | X1 | X3 | * | * | * |
| 6520/1 | X11 | | | | | | | * |
| 6524/5 | X10 | | | | | | * | * |
| 6526/7 | X9 | | | | | | * | * |
| 8631 | X17 | | | | | | | * |
| 8635Hart/PA | X18/X19 | | | | | | | * |
| 8642 | X12 | | | | | | | * |
| 8643 | | X13 | | | | * | | |
| 8644 | | | X14 | | | * | | |

*) En la certificación, el número correspondiente al tipo también varía dependiendo del tipo

| | | | |
|-----|--|---|--------------------|
| X1 | | II 2G EEx m/em II T4 T5 T6 PTB 00 ATEX 2129 X y II 2D IP65 T 85°C; 100°C; 135°C | (bobina AC10) |
| X2 | | II 3G EEx nA II T4 T5 T6 PTB 99 ATEX 2187 | (bobina AC10) |
| X3 | | II 3G/D CE 0102 Declaración de conformidad | |
| X4 | | II 2G EEx ed IIC T4 T5 PTB 03 ATEX 1030X | (bobina pivotante) |
| X5 | | II 2G EEx ia IIC T5 T6 PTB 01 ATEX 2101 | (bobina AC10) |
| X6 | | II 2G EEx m/em II T4 T5 PTB 02 ATEX 2094 X | (32x32) |
| X7 | | II 2G EEx m/em II T4 T5 PTB 02 ATEX 2173 X | (bobina 40x40) |
| X8 | | II 2G EEx m/em II T4 T5 PTB 00 ATEX 2202 X | (bobina 49x49) |
| X9 | | II 2G EEx ia IIC T5 T6 PTB 01 ATEX 2175 | (bobina AC21) |
| X10 | | II 2G EEx ia IIC T5 T6 PTB 01 ATEX 2173 | (bobina G1 642735) |
| X11 | | II 2G EEx ia IIC T6 PTB 01 ATEX 2194 X | (Piezo) |
| X12 | | II 2 (1) G EEx ia IIC T6 PTB 99 ATEX 2035 | Caja E/S |
| X13 | | II 2 (1) G EEx [ia] me IIC T4 PTB 00 ATEX 2160 P | Caja E/S |
| X14 | | II 3G EEx nA II T4 PTB 02 ATEX 2048 | AirLINE |
| X16 | | II 2G EEx m II PTB 01 ATEX 2064 U | 1058 |
| X17 | | II 2G EEx ia IIC T6 PTB 00 ATEX 2077X | 8631 |
| X18 | | II (1) 2G EEx ia IIC T6 TÜV 99 ATEX 1492 | 8635/Hart |
| X19 | | II (1) 2G EEx ia IIC T6 TÜV 00 ATEX 1534 | 8635/PA |

Red de Compañías Bürkert

Alemania

Bürkert GmbH & Co. KG
Christian-Bürkert-Straße 13-17
D-74653 Ingelfingen
Tel. +49 (0) 7940 10 111
Fax +49 (0) 7940 10 448

Australia

Bürkert Fluid Control Systems
No. 2 Welder Road,
Seven Hills, NSW 2147
Tel. +61 1300 888 868
Fax +61 1300 888 076

Austria

Bürkert-Contromatic Ges.m.b.H.
Diefenbachgasse 1-3
1150 Viena
Tel. +43 (0) 1 894 13 33
Fax +43 (0) 1 894 13 00

Bélgica

Bürkert-Contromatic SA
Bijkhoevelaan 3
2110 Wijnegem
Tel. +32 (0) 3 325 89 00
Fax +32 (0) 3 325 61 61

Brasil

Bürkert-Contromatic Brasil Ltda.
Rua Américo Brasiliense
no. 2171 cj 1007
04715-005 São Paulo - SP
Tel. +55 (0) 11 5182 0011
Fax +55 (0) 11 5182 8899

Canadá

Bürkert Contromatic Inc.
760 Pacific Road, Unit 3
Oakville (Ontario) L6L 6M5
Tel. +1 905 847-55 66
Fax +1 905 847-90 06

China

Bürkert Contromatic (Suzhou) Co., Ltd.
9-2 Zhu Yuan Road,
Suzhou New District
Jiangsu, China. 215011
Tel. +86 512 6808 19 16
Fax +86 512 6824 51 06

Corea

Bürkert Contromatic Korea Co., Ltd.
287-2, Doksan 4 Dong
Kumcheon-ku
Seúl 153-811
Tel. +82 (0) 3 3462 5592
Fax +82 (0) 3 3462 5594

Dinamarca

Bürkert-Contromatic A/S
Hørkær 24
2730 Herlev
Tel. +45 44 50 75 00
Fax +45 44 50 75 75

España

Bürkert Contromatic S.A.
Avda. Barcelona, 40
08970 Sant Joan Despí (Barcelona)
Tel. +34 93 477 79 80
Fax +34 93 477 79 81

Estados Unidos

Bürkert Contromatic USA
2602 McGaw Avenue
Irvine, CA 92614
EE.UU.
Tel. +1 949 223 3100
Fax +1 949 223 3198

Filipinas

Bürkert Contromatic Philippines, Inc.
8467 West Service Road
South Superhighway, Sunvalley
Paranaque City, Metro Manila
Tel. +63 2 776 43 84
Fax +63 2 776 43 82

Finlandia

Bürkert Oy
Atomitie 5
00370 Helsinki
Tel. +358 (0) 9 549 70 600
Fax +358 (0) 9 503 12 75

Francia

Bürkert Contromatic France
Rue du Giessen
BP 21
67220 Triembach au Val
Tel. +33 (0) 3 88 58 91 11
Fax +33 (0) 3 88 57 20 08

Holanda

Burkert-Contromatic BV
Computerweg 9
3542 DP Utrecht
Tel. +31 (0) 346 58 10 10
Fax +31 (0) 346 56 37 17

Hong Kong

Burkert-Contromatic (China/HK) Ltd.
Unit 708, Prosperity Centre
77-81, Container Port Road
Kwai Chung N.T., Hong Kong
Tel. +85 2 2480 1202
Fax +85 2 2418 1945

Irlanda

Burkert Contromatic (Ireland) Ltd.
Penrose Wharf Centre
Penrose Wharf
Cork
Tel. +353 214 86 13 36
Fax +353 217 33 23 65

Italia

Burkert Contromatic Italiana S.p.A.
Centro Direzionale "Colombiolo"
Via Roma 74
20060 Cassina De' Pecchi (Mi)
Tel. +39 02 95 90 71
Fax +39 02 95 90 72 51

Japón

Burkert-Contromatic Ltd.
1-8-5 Asagaya Minami
Suginami-ku
Tokio 166-0004
Tel. +81 (0) 3 5305 3610
Fax +81 (0) 3 5305 3611

Noruega

Burkert Contromatic A/S
Hvamstuppen 17
2013 Skjetten
Tel. +47 63 84 44 10
Fax +47 63 84 44 55

Nueva Zelanda

Burkert Contromatic Ltd.
2A, Unit L, Edinburgh St
Penrose, Auckland
Tel. +64 (0) 9 622 2840
Fax +64 (0) 9 622 2847

Polonia

Burkert-Contromatic Ges.m.b.H.
Branch-Office Austria
Bernardynska street 14 a
02-904 Varsovia
Tel. +48 22 840 60 10
Fax +48 22 840 60 11

Portugal

Burkert Contromatic
Tel. +351 21 212 84 90
Fax +351 21 212 84 91

Reino Unido

Burkert Fluid Control Systems
Brimscombe Port Business Park
Brimscombe, Stroud, Glos., GL5
2QF
Tel. +44 (0) 1453 73 13 53
Fax +44 (0) 1453 73 13 43

República Checa

Burkert-Contromatic Ges.m.b.H.
Branch-Office Austria
Krenova 35
602 00 Brno
Tel. +42 05 43 25 25 05
Fax +42 05 43 25 25 06

República Sudafricana

Burkert Contromatic (Pty) Ltd.
94 Griffiths Road
Jetpark
Tel. +27 (0) 11 397 2900
Fax +27 (0) 11 397 4428

from 01.07.2003

233 Albert Amon Road
Millenium Business Park
Meadowdale
Edenvale
Tel. +27 (0) 11 397 2900
Fax +27 (0) 11 397 4428

Singapur

Burkert Contromatic
Singapore Pte. Ltd.
51 Ubi Avenue 1, #03-14
Paya Ubi Industrial Park
Tel. +65 6844 2233
Fax +65 6844 3532

Suecia

Burkert-Contromatic AB
Skeppsbron 13 B
211 20 Malmö
Tel. +46 (0) 40 664 51 00
Fax +46 (0) 40 664 51 01

Suiza

Burkert-Contromatic AG Schweiz
Bösch 71
6331 Hünenberg
Tel. +41 (0) 41 785 66 66
Fax +41 (0) 41 785 66 33

Taiwán

Burkert Contromatic Taiwan Ltd.
3F, No. 475, Kuang-Fu South Road
Taipei, Taiwan
Tel. +886 (0) 2 2758 3199
Fax +886 (0) 2 2758 2499

Turquía

Burkert Contromatic Akiskan
Kontrol Sistemleri Ticaret A.S.
1203/8 Sok. No 2-E
Yenisehir, Izmir
Tel. +90 (0) 232 459 53 95
Fax +90 (0) 232 459 76 94

La información allana el camino hacia la solución adecuada. Le ofrecemos cinco niveles de acceso a la información, los productos y los servicios para que pueda encontrar sin dificultad la información que le permita elegir correctamente.

Folleto de servicios

Un resumen metódico de la gama de productos y servicios de Bürkert. Una completa red de soluciones y servicios coordinados.



Folleto de competencia

Información esencial destinada a las personas que planifican los lazos de control y los sistemas de bus de campo, y que precisan conocimientos imprescindibles para estructurar y seleccionar los componentes de estos sistemas.



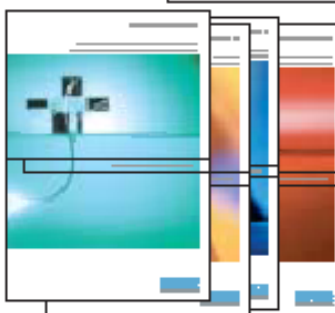
Folleto de aplicaciones

Ejemplos de aplicaciones que le ayudarán a seleccionar la solución adecuada. Complementado con información acerca de las ventajas para los productos y usuarios, así como el programa de productos disponibles específicamente.



Catálogos de sistemas

Información de base sobre la tecnología de los productos, con un resumen actualizado de la oferta actual. Incluye información que le ayudará a seleccionar la mejor aplicación.



Hojas de datos técnicos

Información técnica detallada para comprobar si el producto se adapta a sus necesidades, y todos los datos necesarios para realizar el pedido.



Bürkert Fluid Control Systems, Christian-Bürkert-Straße 13-17, 74653 Ingelfingen, Alemania
Tel. +49(0)7940/10-0, fax +49(0)7940/10-204, info@de.buerkert.com, www.buerkert.com


Fluid Control Systems