

POLVO COMBUSTIBLE

Funcionamiento seguro de motores y convertidores de CA de baja tensión en entornos con presencia de polvo

Con el fin de garantizar la seguridad, el uso de motores eléctricos y convertidores de CA de baja tensión en zonas con polvo combustible, viene regulado por las directivas ATEX, ya que estos entornos pueden resultar tan peligrosos como las atmósferas con presencia de gas. El uso combinado de convertidores de frecuencia de CA de baja tensión y motores eléctricos puede ayudar a conseguir mejoras de proceso significativas y a incrementar el ahorro energético en bombas, ventiladores y otros equipos usados en entornos con presencia de polvo.

Caridad Miguel

Asea Brown Boveri, S.A

Las ventajas que ofrecen son las mismas que las obtenidas en aplicaciones "normales", en áreas no peligrosas. El funcionamiento seguro de los motores y de los convertidores de frecuencia de CA de baja tensión en entornos con presencia de polvo se puede conseguir de distintas maneras.

El polvo combustible, aparentemente inofensivo, es en realidad un material peligroso. A veces se sabe de su presencia, pero se ignora, al no pensarse que sustancias tan comunes como el azúcar, el plástico o la madera puedan ser materiales peligrosos. Sin embargo, la superficie de estos productos reducidos a polvo es muy grande, por lo que pueden arder extremadamente rápido y producir una explosión muy energética, **(Foto 1)**.

La falta de conocimiento de este tipo de materiales es la principal razón de que a menudo se pasen por alto los riesgos que comportan. Entre los muchos materiales que reducidos a polvo son combustibles se encuen-

tran el carbón, productos alimentarios como la harina y el azúcar, productos farmacéuticos, muchos productos químicos e incluso metales como el aluminio y aleaciones de aluminio.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES GRAVES

El combustible, el oxígeno y una fuente de ignición son tres elementos imprescindibles para provocar cualquier tipo de explosión, incluidas las explosiones de polvo. Existen dos componentes adicionales necesarios en las explosiones de polvo: la disper-

sión y el confinamiento. El polvo disperso en el aire puede crear una bola de fuego de combustión rápida. Confinado en un edificio o en una pieza del equipo, el polvo es capaz de originar una fuerte explosión de gran onda expansiva.

Los fuegos de polvo pueden tener efectos devastadores. No solo pueden causar lesiones y la muerte sino que, al atravesar conductos y falsos techos, también pueden llegar a destruir por completo una planta. Y sin embargo, son 100% evitables.

Las áreas con presencia de polvo están reguladas por las normativas ATEX, que se se-



ABB ofrece una extensa gama de motores de baja tensión para entornos de riesgo: motores antideflagrantes, con seguridad aumentada, antichispas y Ex tD/DIP.

// LAS ÁREAS CON PRESENCIA DE POLVO ESTÁN REGULADAS POR LAS NORMATIVAS ATEX, QUE SE REFIEREN A INSTALACIONES EN ZONAS PELIGROSAS //

fieren a instalaciones en zonas peligrosas. Las zonas con presencia de polvo se clasifican de la misma forma que las zonas peligrosas con presencia de gas y el equipo se escoge con arreglo a los mismos criterios.

DOS DIRECTIVAS

Existen dos ramificaciones de las normativas ATEX: la seguridad del producto está regulada por ATEX 95, mientras que la directiva de protección del trabajador es la ATEX 137 (**Figura 1**). La manipulación segura del equipo es el resultado de la cooperación entre el fabricante el usuario final y, en caso de existir, el contratista. Sin embargo, la responsabilidad de la protección contra explosión nunca puede ser subcontratada a terceros. El fabricante es el responsable de que el equipo sea seguro al salir de la fábrica. El usuario final es el responsable de que el equipo se instala, se mantiene y se manipula de manera que no exista peligro de explosión. El usuario final también debe definir la zona, temperatura y clase de protección preferidas. Partiendo de esta información, el fabricante propone el equipo que debe utilizarse.

► ATEX 95

Comprende los requisitos de seguridad para equipos que pueden provocar explosiones a través de sus propias fuentes de ignición. Esta directiva guía a los fabricantes en la preparación de clasificaciones de equipos y los instruye acerca de su instalación y uso. También les proporciona instrucciones acerca de la certificación y producción del equipo.

► ATEX 137

La directiva de protección del trabajador cubre los requisitos mínimos para mejorar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas potencialmente explosivas. Esta directiva exige una evaluación sistemática de todas las medidas de prevención de riesgo de explosiones y daños físicos a personas dentro y fuera de la planta.

ZONAS Y CATEGORÍAS

Las áreas peligrosas se clasifican en zonas en función de la frecuencia y duración de una atmósfera explosiva. Las áreas donde una atmósfera explosiva con presencia de polvo se produce continuamente, durante largos pe-



FOTO 1. El uso combinado de convertidores de frecuencia de CA de baja tensión junto con motores eléctricos ayuda a mejorar el proceso y a incrementar el ahorro energético en bombas, ventiladores y otros equipos

riodos o frecuentemente a causa de un mal funcionamiento se clasifican como zona 20, que corresponde a la zona 0 para las atmósferas peligrosas con gas. Las áreas donde es probable que se cree una atmósfera explosiva a causa de deficiencias funcionales previstas dentro del servicio normal se clasifican como zona 21, o como zona 1 si la atmósfera contiene gas. Las áreas donde es improbable que se produzca una atmósfera de polvo peligrosa o, si se produce, probablemente es de corta duración y no durante la operación normal, se clasifican como zona 22, correspondiente a la zona 2 para atmósferas peligrosas con presencia de gas.

Los equipos se clasifican en categorías (**Figura 2**). En la directiva de producto ATEX 95 no existe el concepto de zona, que se define en la directiva dirigida al usuario final, ATEX 137. La zona indica la categoría de equipo que se debe usar y es la obligación del usuario final elegir el producto adecuado para cada zona: equipo de categoría 1 para las zonas 0 y 20, equipo de categoría 1 o 2 para las zonas 1 y 21, y equipo de categoría 1, 2 o 3 para las zonas 2 y 22.

Los motores Ex tD, para entornos con polvo peligroso, se dividen en dos categorías: clase 2D para la zona 21 y clase 3D para la zona 22. En las zonas 20 y 0 no se pueden usar motores.

Los motores de categoría 2 deben ser certificados por un organismo notificado, pero una declaración de conformidad redactada por el propio fabricante del motor y basada

en sus controles internos de calidad, es suficiente para los motores de categoría 3. Sin embargo, dado que el coste adicional de una certificación independiente es más bien bajo, ABB ha decidido obtener la certificación de sus motores de categoría 3 también de un organismo notificado.



¿SABÍAS QUE...?

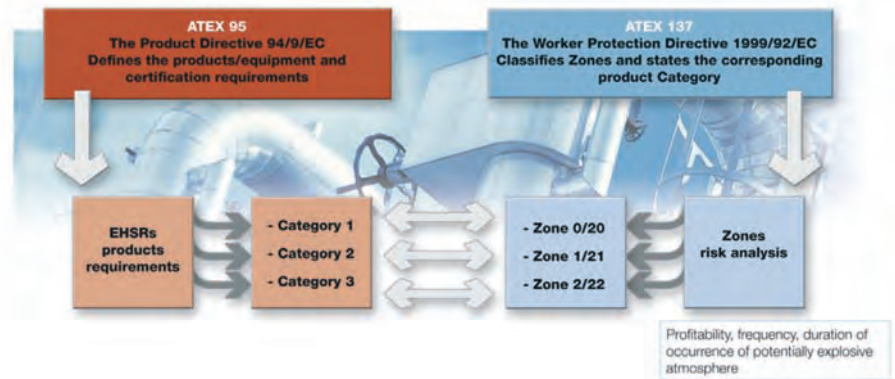
El uso de motores en zonas peligrosas de industrias diferentes a la del petróleo y el gas era muy limitado antes de que aparecieran las normativas ATEX. En el año 1997, la explosión y posterior colapso de un silo de grano de 40 m de altura en Francia hizo que la industria tomara conciencia de los peligros que entraña el polvo combustible. Tras investigar el accidente se llegó a la conclusión de que la causa más probable de ignición fue, o bien el fallo en el funcionamiento de un ventilador en el sistema colector de polvo centralizado, o bien la autoignición del cúmulo de polvo por sobrecalentamiento. La explosión se propagó desde la torre de manejo a través de una galería y penetró en los silos abiertos, lo que causó una explosión incluso más violenta. Tras este accidente, las normativas empezaron a ser más estrictas.

MOTORES Y CONVERTIDORES DE CA DE BAJA TENSIÓN

Los motores Ex tD se usan en atmósferas en las que el polvo explosivo rodea el motor, o bien se deposita por su propio peso sobre este. Se considera el polvo tanto en forma de nube como en forma de capa. Es posible obtener la temperatura de ignición de varios tipos de polvo a partir de tablas de referencia comerciales. El calentamiento del equipo debe ser como máximo 2/3 de la temperatura de ignición del polvo en forma de nube. En el caso de polvo en capa de menos de 5 mm de grosor, el calentamiento máximo del equipo debe ser el valor de la temperatura de ignición menos 75º. Es responsabilidad del usuario realizar mantenimientos periódicos para que la capa de polvo no supere los 5 mm de grosor.

Los motores con convertidores de CA de baja tensión se pueden instalar en áreas peligrosas y ofrecer potencia de forma segura y económica en combinación con un control eficaz (Foto 2). Sin embargo, resulta necesario instalar el convertidor en una zona segura y es importante que se conozcan los efectos del convertidor en el motor, principalmente para evitar un sobrecalentamiento de la superficie del motor. La temperatura del motor se puede controlar mediante una señal de medida de la temperatura del propio motor usada para desconectar el motor en caso de alcanzar temperaturas peligrosas. De modo alternativo, se puede monitorizar la cantidad de energía transferida al motor y controlar así la temperatura. El flujo de energía se puede monitorizar fácilmente si

FIGURA 1 / Relación entre la ATEX 95 y la ATEX 137. (EHSR: requisitos esenciales de salud y seguridad, por sus siglas en inglés.)



// LOS MOTORES CON CONVERTIDORES DE CA DE BAJA TENSIÓN SE PUEDEN INSTALAR EN ÁREAS PELIGROSAS Y OFRECER POTENCIA DE FORMA SEGURA Y ECONÓMICA EN COMBINACIÓN CON UN CONTROL EFICAZ //

se usa un convertidor industrial de CA de baja tensión de ABB con la plataforma DTC (control directo del par). Si no se dispone de esta plataforma, es necesario realizar un ensayo combinado con el motor y el convertidor para garantizar que la temperatura de la superfi-

cie del motor no supera los límites. También se puede comprar un paquete con homologación ATEX que contenga un motor y un convertidor de CA de baja tensión.

RESPONSABILIDADES DEL USUARIO FINAL

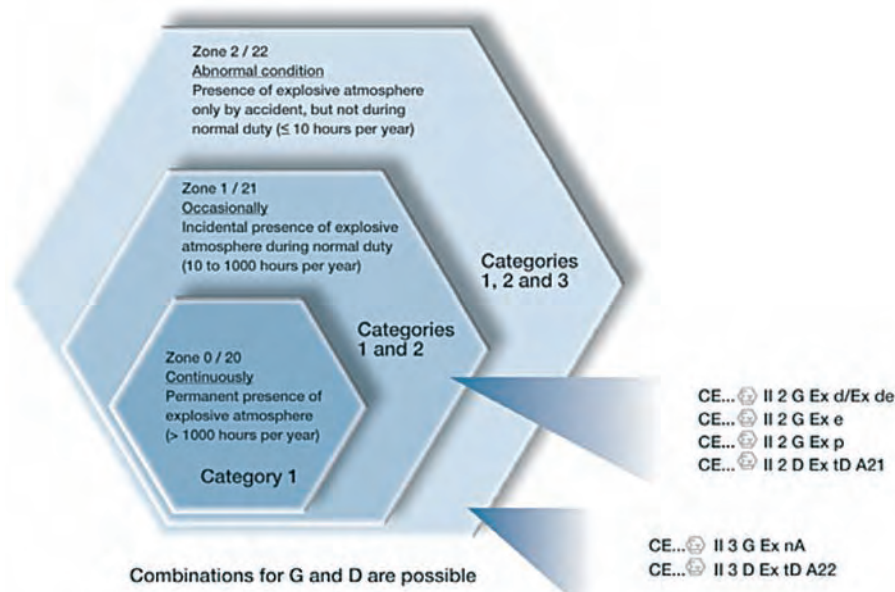
Las normativas ATEX obligan al usuario a redactar un Documento de Protección contra Explosiones para decidir si se necesitan motores en zonas de riesgo, para lo que debe examinar cada área de la planta para detectar la presencia de gas o polvo peligrosos y dividir la planta en zonas. Solo una evaluación de riesgos de este tipo permite declarar que un área es segura. Una vez se ha dividido correctamente la planta en zonas, se puede elegir el equipo apropiado para cada zona. La inclusión del polvo en las directivas ATEX ha ampliado el campo de aplicación de las nuevas directivas a un gran número de ámbitos industriales que no estaban regulados en la legislación para atmósferas explosivas existente. Entre otros muchos ámbitos de nueva inclusión se encuentran las centrales eléctricas de carbón o material orgánico, el sector de la madera y el sector alimentario.

IMPACTO MUNDIAL

Aunque las directivas ATEX son aplicables solo en el ámbito de la UE, se basan en normas europeas, cuyos principios se han acabado extendiendo a todo el mundo por la demanda de los usuarios. Sin embargo, la conformidad ATEX en general no goza de reconocimiento fuera de Europa y las industrias con áreas peligrosas deberían estudiar los esquemas de conformidad que se aplican nacionalmente.

El sistema de zonas se usa de modo glo-

FIGURA 2 / Categorías de equipos permitidas



bal, exceptuando a los Estados Unidos de América, donde se aplica un sistema de clases y divisiones para caracterizar las localizaciones peligrosas. Las clases se basan en el tipo de peligro y las divisiones en el riesgo de explosión inherente al material. Sin embargo, algunos fabricantes estadounidenses han empezado a usar el sistema de zonas para poder vender equipos a usuarios finales en la UE.

LA PROTECCIÓN ADECUADA

Aunque optar por una zona general que cubra todo el recinto puede parecer una buena alternativa para simplificar la evaluación de riesgos, esto podría ser un error. Esto obligaría a adquirir, instalar e inspeccionar equipos más costosos y sobreprotegidos. El uso de equipos por encima de las especificaciones puede tener implicaciones financieras a largo plazo, ya que los requisitos de mantenimiento y reparación conformes a las ATEX dependen de la clase del equipo y no de la zona en la que se instala. La elección de una zona extensiva también puede levantar la sospecha de que la



FOTO 2. Los motores con convertidores de CA de baja tensión se pueden instalar en áreas peligrosas y ofrecer potencia de forma segura y económica en combinación con un control eficaz

evaluación de riesgos no se ha hecho con el suficiente detalle.

Aunque las directivas ATEX tienen vigencia desde 2006, todavía existen muchas compañías que parecen desconocer tanto sus obligaciones como los peligros que comporta el

polvo combustible. Afortunadamente, la ley actual obliga a las compañías a emprender acciones preventivas, por lo que los desastres industriales ocasionados en el pasado por explosiones de polvo combustible no tendrían que volver a repetirse.

Mejore su resultado final. Los sistemas de producción Bühler de alto rendimiento para la alimentación animal son los sistemas utilizados por las empresas líderes de todo el mundo. Los fabricantes saben que no pueden basarse sólo en la tecnología en sí misma, sino también en el apoyo de las empresas que la producen. Un servicio que combina presencia local con experiencia global reduce los costes de alimentación para el funcionamiento del molino y aumenta la capacidad. Para obtener más información, visite www.buhlergroup.com.

