

AoFrio

DOCUMENTO TÉCNICO

Grado de protección IP: Resolviendo el problema de protección a motores por humedad, agua y polvo en refrigeradores comerciales



Contexto

Las fallas más comunes en los motores de la refrigeración comercial como lo son las vitrinas, exhibidores de bebidas y máquinas expendedoras es debido al ingreso de humedad, agua o polvo.

Este documento técnico analiza el significado y la efectividad de las diferentes clasificaciones de IP (Ingress Protection) del motor en aplicaciones de refrigeración comercial, y compara la protección contra humedad, agua y polvo de los motores Wellington ECR® de AoFrio con las clasificaciones de otros tipos comunes de motores de refrigeración.

1. Clasificación IP

Las clasificaciones de protección de ingreso (IP) son un método estandarizado establecido por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) para describir la capacidad de sellado de dispositivos eléctricos para resistir la exposición a partículas de polvo y agua. Las clasificaciones de IP están definidas por la norma IEC 60529.

Estas clasificaciones consisten en las letras "IP" seguidas de dos números. El primer número indica el grado de protección contra objetos extraños y el acceso del polvo a las partes sensibles del motor, que van desde 0 (no protegido) a 6 (hermético al polvo). El segundo número indica el grado de protección contra el agua, que varía de 0 (no protegido) a 8 (adecuado para sumergirse de manera continua).

Las tablas que describen el significado de las calificaciones individuales de IP se encuentran al final de este documento técnico.

2. El Problema

Los motores electrónicos utilizados en aplicaciones de refrigeración comercial requieren protección contra la humedad, el agua y el polvo debido al entorno que se encuentran. Los motores suelen estar expuestos a los siguientes elementos:



- **Formación de agua por condensación**

La condensación es un proceso natural en los espacios refrigerados.

- **Eliminación de hielo acumulado**

El hielo en los evaporadores se derrite durante los ciclos de descongelación y el agua de esto a menudo gotea sobre los motores. En aplicaciones de baja temperatura, tampoco es raro encontrar hielo derretido sobre los motores debido al calor generado por los motores. Este problema es menos común en motores electrónicos porque generan menos calor que los motores de polo sombreado.

- **Rocio de agua**

En equipos que contienen alimentos, como vitrinas refrigeradas, la parte inferior de la vitrina se limpia periódicamente con agua que es rociada por una manguera para cumplir con los estándares de saneamiento y limpieza. Durante este proceso los motores son alcanzados por el rocío.

- **Derrames**

Los productos líquidos almacenados en el refrigerador suelen derramarse, y en aquellos equipos donde los evaporadores están montados debajo del producto, el derrame a menudo llega a los motores del ventilador del evaporador.

- **Polvo**

En los refrigeradores auto contenidos, los ventiladores del condensador a menudo se montan a baja altura en el refrigerador y succionan aire desde el exterior. Esto los deja altamente expuestos a una acumulación de polvo del medio ambiente. En los refrigeradores de frente abierto, a menudo se introduce polvo a través de la cortina de aire y se distribuye por las aspas del ventilador..

El ingreso de polvo es peligroso para los motores porque contamina la grasa de los cojinetes provocando fallas prematuras, bloquea la circulación del aire provocando el sobrecalentamiento del motor, y aumenta el riesgo de cortocircuitos eléctricos.

El ingreso de agua es peligroso porque causa cortocircuitos eléctricos, corrosión y puede contaminar la grasa de los cojinetes.

3. Clasificación IP en motores de refrigeración

Los motores de polo sombreado se usan comúnmente en aplicaciones de refrigeración comercial y generalmente tienen una clasificación IP42 o IP44. Estos motores a menudo sufren el ingreso de agua, especialmente si no están instalados horizontalmente. Además, debido a su baja eficiencia, estos motores generan mucho calor lo que hace que el agua se evapore más rápidamente al ingresar. La entrada de agua y polvo reducirá la vida útil de los motores de polo sombreado. Los motores de polo sombreado también tienden a tener una vida más corta que los electrónicos debido a su mayor autocalentamiento y su pobre torción de arranque, lo que reduce la vida útil efectiva del rodamiento. Por lo tanto, una clasificación IP más baja es más fácil de encontrarse en motores de polo sombreado, particularmente si el tiempo de vida no es una preocupación.

Los motores electrónicos para refrigeración comercial se ofrecen con diferentes clasificaciones de IP que van desde IP42 a IP67. Los motores conmutados electrónicamente (ECM) requieren mayores grados de protección para evitar que el control electrónico se moje, ya que los componentes electrónicos no se mezclan bien con el agua. Una clasificación IP42 deja el motor electrónico abierto a la entrada de polvo e indica una protección muy limitada contra la humedad y ninguna contra la pulverización por chorro de agua.

Debido a que los motores electrónicos generalmente cuentan con baleros, se pueden montar en cualquier ángulo, por lo que es necesario contar con resistencia al agua desde cualquier dirección. Además, el ingreso de agua a corto plazo es peligroso para los controles electrónicos, por lo que es necesario protegerlos de lavados con manguera. Por lo tanto, AoFrio recomienda que todos los *motores electrónicos de refrigeración cuenten con una clasificación IP55 como mínimo*.

Sin embargo, es importante comprender que, aparte de la prueba de calificación IPx8, las pruebas de certificación IP son de corta duración. Durante su vida útil, los motores de refrigeración están sujetos a muchos efectos que reducen su tolerancia al agua y al polvo: estos incluyen el desgaste de los sellos y otras partes móviles, vibraciones y ciclos térmicos. Existen también mecanismos de ingreso de agua, como la acción capilar, y “bombear” sellos debido a la expansión y contracción del aire atrapado dentro del motor. En particular, el bombeo provoca la entrada de agua a una velocidad demasiado lenta para ser detectado en la prueba de certificación IP. Para brindarle tranquilidad, especialmente para aplicaciones de larga duración o donde el diseño expone a los motores a goteos continuos, AoFrio recomienda el uso de motores electrónicos con la clasificación IP más alta disponible.

4. Solución ECR de AoFrio

Los Wellington ECR de AoFrio están diseñados específicamente para la refrigeración comercial. Esto los hace altamente resistentes a todos los entornos que se encuentran típicamente en vitrinas refrigeradas, exhibidores de bebidas y máquinas expendedoras, incluidas las aplicaciones de baja temperatura y aquellas con ciclos de descongelación.

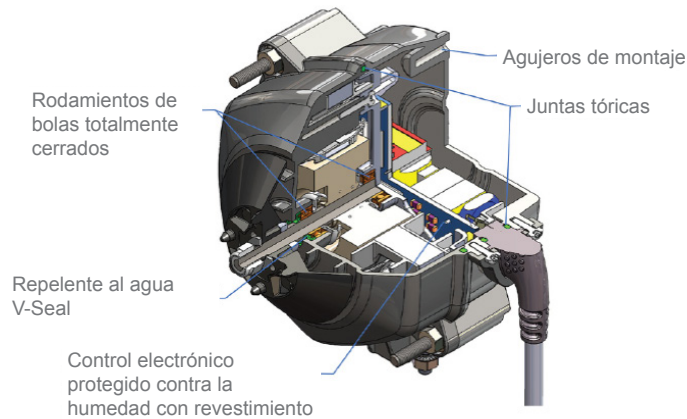
Nuestros motores ECR 01 y ECR 82/92 han sido certificados según el estándar IP55 de acuerdo con IEC60529. Son adecuados para el uso cotidiano dentro refrigeración donde el costo de compra es el principal impulsor.

Nuestro motor **ECR 2** ha sido diseñado para ser el motor electrónico más confiable y flexible del mercado. Esto incluye contar con la mejor protección en su clase contra el ingreso de agua o polvo durante su vida útil. El motor ECR 2 se ha certificado según el estándar IP67, lo que demuestra que incluso es capaz de funcionar bajo el agua en condiciones de prueba. Esto le permite trabajar sin problemas a pesar de las circunstancias que de ambiente en la que opere el refrigerador a lo largo de su vida útil. Sin embargo, tenga en cuenta que a pesar de que AoFrio proporciona los conectores específicos en motores ECR, para lograr el beneficio completo IP67, los conectores también deben tener clasificación IP67 o IP68, o el extremo del cable debe estar ubicado en una posición protegida de la humedad.

Además de la verificación de clasificación IP, AoFrio somete a todos los motores ECR a una prueba de rociado de agua de 2.500 horas según MIL-810G, inciso 506.5. Durante este proceso, el ciclo de trabajo del motor es de una hora encendido, cinco minutos apagado mientras es expuesto a un chorro continuo de agua para permitir que se presente el ciclo térmico del aire dentro de los motores buscando que se generen fugas.

Los motores Wellington ECR 2 de AoFrio alcanzan un grado de protección que les permite resolver todos los problemas de humedad, agua y polvo típicos de la refrigeración comercial con las características de diseño ilustradas en la Imagen 1.

Imagen 1. Características de resistencia a la humedad, el agua y el polvo de los motores ECR 2



En el sistema de clasificación IP, cada dígito y valor corresponde a un nivel específico de protección que proporciona el motor. El primer dígito se refiere a protección para humanos y componentes de motores (Tabla 1) y protección contra objetos sólidos externos (Tabla 2). El segundo dígito muestra protección contra el agua (Tabla 3).

Table 1 - Protecciones para las personas y los componentes del motor

Primer Dígito	Grado de Protección	
	Descripción	Definición
0	Sin protección	-
1	Protegido contra el acceso a partes peligrosas con el dorso de la mano	Acceso probado, esfera de 50 mm, deberá tener una separación adecuada de las partes peligrosas
2	Protegido contra el acceso a partes peligrosas con un dedo	El dedo de prueba articulado de 12 mm , 80 mm longitud, debe tener un espacio libre adecuado para las partes peligrosas
3	Protegido contra el acceso a piezas peligrosas con una herramienta	Acceso probado de 2,5 mm no penetrara
4	Protegido contra el acceso a piezas peligrosas con un cable	Acceso probado de 1,0 mm no penetrara
5	Protegido contra el acceso a piezas peligrosas con un cable	Acceso probado de 1,0 mm no penetrara
6	Protegido contra el acceso a piezas peligrosas con un cable	Acceso probado de 1,0 mm no penetrara

Tabla 1 - Protecciones proporcionadas a los seres humanos, así como a los componentes del motor (continuación)

NOTA: En el caso de que el primer dígito sea 3, 4, 5 o 6, la protección contra el ingreso de partes peligrosas se cumple si se mantiene el espacio libre adecuado. El espacio adecuado debe ser especificado por el comité de producto relacionado con 12.3.

Debido al requisito simultáneo especificado en la Tabla 2, la definición "no debe penetrar" se da en la Tabla 1.

Fuente: International Electrotechnical Commission Central Office Switzerland. International Standard IEC 60529 Edición 2.1. 2001-02

Tabla 2 - Protecciones proporcionadas contra la penetración de objetos sólidos extraños.

Primer Dígito	Grado de Protección	
	Descripción	Definición
0	Sin Protección	-
1	Protección contra objetos sólidos extraños de 50 mm y mayores	Objeto probado, una esfera de 50 mm , no penetrara completamente ¹⁾
2	Protección contra objetos sólidos extraños de 12,5 mm y mayores	Objeto probado, una esfera de 12,5 mm , no penetrara completamente ¹⁾
3	Protección contra objetos sólidos extraños de 2,5 mm y mayores	Objeto probado, una esfera de 2,5 mm ,no penetrara completamente ¹⁾
4	Protección contra objetos sólidos extraños de 1,0 mm y mayores	Objeto probado, una esfera de 1,0 mm ,no penetrara completamente ¹⁾
5	Protección contra el polvo	No se evita totalmente la entrada de polvo, pero el polvo no debe penetrar en una cantidad que interfiera con el funcionamiento satisfactorio del aparato o que afecte la seguridad.
6	Hermético al polvo	Sin ingreso de polvo

1) El diámetro total del objeto no debe pasar a través de una abertura en el cuerpo del motor

Fuente: International Electrotechnical Commission Central Office Switzerland. International Standard IEC 60529 Edición 2.1. 2001-02

Tabla 3 - Protección contra el ingreso de agua

Primer Dígito	Grado de Protección	
	Descripción	Definición
0	Sin protección	-
1	Protegido contra la condensación y goteo de agua vertical	El goteo vertical no debe tener efectos nocivos
2	Protegido contra goteo de agua vertical cuando el cuerpo del motor se inclina hasta 15°	Las gotas que caen verticalmente no deben tener efectos dañinos cuando el gabinete se inclina en cualquier ángulo de hasta 15° de su vertical.
3	Protegido contra salpicaduras de gotas de agua	El agua rociada en un ángulo de hasta 60 ° a cada lado de la vertical no tendrá efectos nocivos.



Table 3 - Protección contra el ingreso de agua (continued)

Primer Dígito	Grado de Protección	
	Descripción	Definición
4	Protegido contra salpicaduras de gotas de agua	El agua salpicada contra el cuerpo del motor desde cualquier dirección no debe tener efectos dañinos
5	Protegido contra chorros de agua	El agua proyectada en chorros contra el cuerpo del motor desde cualquier dirección no tendrá efectos nocivos
6	Protegido contra chorros de agua potentes	El agua proyectada en potentes chorros contra el cuerpo del motor desde cualquier dirección no tendrá efectos nocivos
7	Protegido contra la inmersión en hasta 1 metro de agua durante 30 minutos	La entrada de agua en cantidades que causen efectos nocivos no será posible cuando el cuerpo del motor se sumerja temporalmente en agua en condiciones estandarizadas de presión y tiempo
8	Protegido contra los efectos de la inmersión continua en agua	El ingreso de agua en cantidades que causen efectos nocivos no será posible cuando el cuerpo del motor se sumerja continuamente en agua en condiciones que se acuerden entre el fabricante y el usuario pero que sean más severas que el número 7

Fuente: International Electrotechnical Commission Central Office Switzerland. International Standard IEC 60529 Edición 2.1. 2001-02

Autores:

Sue Sieben, *Application Engineer*, AoFrio US, Inc.

Michael Young, *Sales and Marketing Director*, AoFrio US, Inc.

Acerca de AoFrio Limited:

AoFrio es un proveedor líder de soluciones de IoT, plataformas de gestión de flotas basadas en la nube, motores electrónicos de bajo consumo y soluciones de control de refrigeración conectadas. Sirve a algunas de las principales marcas mundiales de alimentos y bebidas y fabricantes de refrigeradores y ofrece marketing basado en la proximidad para Smart Cities al mercado australiano. Los servicios y productos de AoFrio mejoran las ventas, disminuyen los costos y reducen el consumo de energía. Con sede en Auckland y con alcance mundial, AoFrio cotiza en la bolsa de valores de Nueva Zelanda con el símbolo NZ: AOF

©2020 AoFrio Limited.

Las marcas comerciales son propiedad (según corresponda) 'TM' y ® de AoFrio Limited. Si bien AoFrio Limited cree que toda la información en este documento es precisa y confiable, AoFrio Limited y sus subsidiarias y afiliadas y sus directores, funcionarios y empleados no son responsables de ningún error u omisión de ningún tipo, y en la medida máxima permitida por la ley, no tiene responsabilidad en agravio, contrato o de otro modo ante cualquier usuario y / o tercero.

E: info@aofrio.com www.aofrio.com

Grado de protección IP:
Resolviendo el problema de
protección a motores por
humedad, agua y polvo en
refrigeradores comerciales

www.aofrio.com

WT9392_i4 06/20 - Spanish LATAM

