

Fundamentos de la electrohidráulica en entornos peligrosos

1 ENTORNOS PELIGROSOS

Los "entornos peligrosos" son áreas en las que existen líquidos, gases, vapores o polvos combustibles inflamables en cantidades suficientes para producir explosiones o incendios, cuando se activan por la presencia de una fuente exterior de ignición.

Principales fuentes de ignición de sustancias combustibles:

- Arcos eléctricos y chispas (equipos con partes eléctricas)
- Altas temperaturas (equipos con o sin partes eléctricas)

Principales sustancias combustibles presentes en la atmósfera potencialmente explosiva:

- Gases y/o vapores inflamables
- Polvo y/o fibras combustibles, partículas

Las plantas petrolíferas y de gas, químicas, mineras y de alimentación son entornos altamente sensibles en los que la presencia de una atmósfera potencialmente explosiva puede producirse de forma accidental o permanente.

En estos entornos, una avería accidental o un funcionamiento incorrecto podrían provocar la ignición de la atmósfera explosiva circundante con consecuencias fatales para la seguridad humana y de los bienes, por lo que todos los equipos electrohidráulicos que trabajen en estas áreas deben ser adecuados para entornos peligrosos y deben estar certificados de acuerdo con las normas internacionales.

El objetivo de este documento es proporcionar información general sobre las certificaciones mundiales para entornos peligrosos y las clasificaciones correspondientes.

Los entornos peligrosos típicos se encuentran en los siguientes sectores:

Presencia de gases y vapores		Presencia de polvo combustible	
	Petróleo y gas Perforación en alta mar		Industria de piensos Manipulación y almacenamiento de grano
	Refinerías de petróleo Centrales eléctricas		Productos químicos y fertilizantes Farmacéutica
	Buques petroleros y de GNL		Madera y papel
	Industria aeroespacial		Procesamiento de metales
	Minas de carbón		Operaciones de reciclaje

2 CERTIFICACIONES

Los equipos con piezas eléctricas diseñados para entornos peligrosos deben estar certificados por terceros (organismos notificados) en conformidad con las normas internacionales de protección contra explosiones.

Existen varias certificaciones relativas a los entornos explosivos y se rigen por las leyes locales de los países donde se aplican.

En todas las certificaciones, los principios básicos de protección contra explosiones están estrictamente regulados por severas normas internacionales de protección contra explosiones, como las normas europeas EN60079 o las norteamericanas NEC500 y 505.

Estas normas imponen criterios de construcción y métodos de protección específicos para la maquinaria y los componentes que se vayan a usar en áreas potencialmente explosivas.

CERTIFICACIONES ATOS
consulte la sección 3 para más información

ATEX Europa	IECEx internacional
Rusia	Norteamérica
China	China
India	
Canadá	Brasil
	Corea

CERTIFICACIONES MUNDIALES

El siguiente mapa muestra las principales certificaciones con los países correspondientes donde más se aplican. La certificación internacional IECEx está reconocida en todo el mundo, incluso en países donde existen certificaciones locales.



3 CERTIFICACIONES PARA COMPONENTES ATOS ANTIDEFAGRANTES E INTRÍNECAMENTE SEGUROS

Los componentes antideflagrantes e intrínsecamente seguros Atos cuentan con las principales certificaciones internacionales, que se indican a continuación.

Nota: Ver la tabla técnica de cada componente específico Atos para comprobar las certificaciones disponibles.

MULTICERTIFICACIÓN

Las multicertificaciones son una gran ventaja que ofrece Atos con la que proporciona el mismo componente con las siguientes certificaciones:



Directiva ATEX 2014/34/UE, equipos y sistemas de protección destinados a usarse en atmósferas potencialmente explosivas.

Define los criterios de fabricación y los requisitos de seguridad de los equipos usados en entornos potencialmente explosivos por presencia de gas o polvos inflamables, dentro de la Unión Europea.

La Directiva proporciona la clasificación y el marcado de los componentes según las normas armonizadas EN 60079.



IECEx Comisión Electrotécnica Internacional Explosivos

Programa internacional para la seguridad de los equipos instalados en una atmósfera potencialmente explosiva, necesario para acceder a los mercados internacionales. IECEx proporciona la certificación de conformidad para equipos eléctricos y maquinaria que se van a usar en entornos potencialmente explosivos y se basa en las normas CEI 60079. El objetivo de la IECEx es facilitar el comercio internacional de equipos para su uso en atmósferas explosivas.



EAC Certificación euroasiática

Se aplica en el Territorio de la Unión Aduanera, incluidos Rusia, Kazajstán, Bielorrusia, Armenia y Kirguizistán.

Indica la conformidad con el Reglamento Técnico de la Unión Aduanera TP TC 012/2011 "seguridad de los equipos destinados a ser usados en atmósferas explosivas" y reconoce toda la Directiva ATEX 2014/34/UE.



PESO Petroleum and Explosive Safety Organization (antes conocida como CCoE)

Aprueba los productos distribuidos en el territorio indio para su uso en el petróleo o en cualquier lugar con atmósfera potencialmente explosiva. Se basa en normas armonizadas e internacionales según ATEX e IECEx.

Las válvulas antideflagrantes multicertificadas Atos para el grupo de gas II también tienen la certificación Peso.



CCC Certificación obligatoria de China

Es un sistema de certificación exigido en la República Popular China para equipos con piezas eléctricas destinados a usos en lugares con atmósferas potencialmente explosivas. Los requisitos para la certificación CCC reconocen las normas armonizadas e internacionales según IECEx



Certificación norteamericana cULus

Es una certificación ampliamente reconocida en toda Norteamérica (EE. UU. y Canadá).

Proporciona la certificación de conformidad para equipos y maquinaria instalados en lugares donde existen riesgos de explosión o incendio debido a la presencia de gases inflamables, polvo combustible o fibras inflamables. Se basa en las normas NEC



Certificado de aprobación de seguridad MA para productos mineros

Autoridad china para la certificación de los componentes que se utilizan en las minas de carbón chinas.

Reconoce las normas armonizadas e internacionales según ATEX e IECEx.

Las siguientes secciones describen las distintas clasificaciones relacionadas con los entornos peligrosos según las certificaciones disponibles para los componentes Atos.

La clasificación está marcada en la placa de datos técnicos de cada componente certificado para indicar su conformidad con el entorno peligroso y la atmósfera explosiva específicos.

Ver sección 4 para las clasificaciones según **ATEX, IECEx, EAC, PESO, CCC**



Ver sección 5 para las clasificaciones según **cULus**



4 CLASIFICACIONES SEGÚN ATEX, IECEx, EAC, PESO, CCC

Las clasificaciones indicadas en las secciones siguientes son las establecidas por las normas EN e IEC relacionadas con ATEX e IECEx. Las certificaciones EAC, PESO y CCC reconocen el mismo sistema de clasificación de ATEX e IECEx. A continuación se muestra un ejemplo de clasificación presente en la placa de datos técnicos del componente:

entorno					atmósfera		entorno
II	2 G	Ex	db	IIC	T6/T5/T4	Gb	
Grupo ver sec. 4,1	Categoría ver sec. 4,3	Marca a prueba de explosiones	Método de protección ver sec. 4,7	Grupo de gas ver sec. 4,4	Clase de temperatura ver sec. 4,6	Nivel de protección del equipo (EPL) ver sec. 4,3	

Una vez que el usuario haya clasificado el área en la que se pretende colocar el componente, podrá definir el nivel de protección de este.

La evaluación del riesgo y en consecuencia del nivel de protección requerido por el equipo pasa por dos clasificaciones principales:

A- Entorno: la clasificación se refiere al lugar en el que se pretende colocar el producto. El entorno se clasifica además en **Grupo** y **Zona**.

B- Atmósfera: la clasificación se refiere al tipo de sustancia explosiva presente en la atmósfera. La atmósfera se clasifica además in **Grupo de gas, Grupo de polvo y Temperatura**.

A- ENTORNO

4.1 Clasificación por grupos

Los entornos explosivos se clasifican en: **Grupo I** para minas subterráneas o para equipos de superficie conectados a minas **Grupo II** para áreas de superficie

4.2 Clasificación por zonas - La clasificación por zonas no se indica en la placa de datos técnicos del componente

Los entornos explosivos se clasifican por **Zonas**, identificadas como **0, 1, 2** para **Gas**, y **20, 21, 22** para **Polvo**, en función del tiempo y la frecuencia de presencia de la sustancia explosiva: Las zonas 2 y 22 son menos peligrosas que la 0, 1 o 20, 21.

Los componentes certificados para la zona 0 (o 20) también pueden usarse en las zonas 1, 2 (o 21, 22).

4.3 Nivel de seguridad requerido: Categoría y EPL

La zona está directamente relacionada con el nivel de seguridad requerido; una zona con mayor riesgo requiere un nivel de seguridad más alto. Hay dos clasificaciones distintas: **Categoría** y **EPL**

Categoría: ATEX clasifica el nivel de seguridad exigido en las **Categorías 1, 2, 3** acompañado de la letra **G** para el gas y la letra **D** para el polvo: La categoría 1G (o 1D) es más segura que las categorías 2G, 3G (o 2D, 3D).

Los componentes certificados para la categoría 1 también pueden usarse donde se necesiten las categorías 2 o 3.

Para el Grupo I, la clasificación es **Categoría M1** o **M2** con M1 más seguro que M2.

EPL: IECEx clasifica el nivel de seguridad requerido en **Nivel de protección del equipo (EPL) a, b, c** con la indicación de la letra **G** para el gas y **D** para el polvo en función del nivel de seguridad requerido: Las categorías Ga (o Da) son más seguras que Gb, Gc (o Db, Dc).

Los componentes certificados para EPL Ga (o Da) también pueden usarse donde se necesite EPL Gb, Gc (o Db, Dc).

Clasificación ambiental

Atmósfera explosiva	Grupo ver 4.1	Zona ver 4.2	Nivel de seguridad requerido ver 4.3		Descripción	Componente Atos
			Categoría	EPL		
Gas / Polvo (minería)	I	-	M1	Ma	El equipo debe funcionar en una atmósfera explosiva	③
	I	-	M2	Mb	El equipo no debe funcionar en atmósferas explosivas	①
Gas (superficie)	II	0	1G	Ga	Presencia frecuente o continua de atmósfera explosiva	④
		1	2G	Gb	Presencia ocasional de atmósfera explosiva	② ⑤ ⑥
		2	3G	Gc	Presencia rara o improbable de atmósfera explosiva	② ⑤ ⑥
Polvo (superficie)	II	20	1D	Da	Presencia frecuente o continua de atmósfera explosiva	
		21	2D	Db	Presencia ocasional de atmósfera explosiva	② ⑤ ⑥
		22	3D	Dc	Presencia rara o improbable de atmósfera explosiva	② ⑤ ⑥



- ① Antideflagrante Atos (minería) ② Antideflagrante Atos (gas y polvo) ③ Intrínsecamente seguro Atos (minería) ④ Intrínsecamente seguro Atos (gas)
- ⑤ Bombas y cilindros ⑥ Antideflagrante de acero inoxidable Atos

4.4 Clasificación por grupos de gas

La clasificación se basa en la energía mínima de ignición de la atmósfera explosiva en la que puede instalarse un componente. Los **Grupos de gas** se identifican como **IIA, IIB, IIC** en función de la peligrosidad de las sustancias: el grupo IIA es menos peligroso que los grupos IIB y IIC. Los componentes certificados para el grupo de gases IIC también pueden usarse en los grupos menos peligrosos IIB y IIA.

4.5 Clasificación por grupos de polvo

La clasificación se basa en las dimensiones nominales y la resistividad eléctrica de las partículas. Los **Grupos de polvo** se identifican como **IIIA, IIIB y IIIC**, en función de la peligrosidad de las sustancias: el grupo IIIC contiene sustancias más pequeñas y menos resistentes a la electricidad que los grupos IIIB y IIIA. Los componentes certificados para el grupo de polvo IIIC también pueden usarse en los grupos menos peligrosos IIIB y IIIA.

4.6 Clase de temperatura

En función de su temperatura superficial máxima, los componentes se clasifican en **Clases de temperatura de T1 a T6** para el gas, mientras que, para el polvo, la temperatura máx. de la superficie se indica directamente en **°C**. La temperatura superficial máxima del componente debe ser inferior a la temperatura de ignición de la atmósfera explosiva del entorno. Los componentes certificados con la clase de temperatura T6 también pueden usarse en las clases inferiores de T5 a T1

Clase de atmósfera y temperatura

Grupo de gas	Tipo de gas					
IIC	Hidrógeno	Acetileno				Disulfuro de carbono
IIB	Gas ciudad Acrílico Nitrilo	Etileno	Etilglicol Hidrógeno carbónico	Éter etílico		
IIA	Amoníaco Metano Etano Propano	Etanol n-Butano	Gasolina Gasóleo Fuelóleo n-Hexano	Acetaldehído		
Clase de temperatura	T1 < 450 °C	T2 < 300 °C	T3 < 200 °C	T4 < 135 °C	T5 < 100 °C	T6 < 85 °C



Nota: La clase de temperatura puede cambiar en función de la temperatura ambiente máx. del lugar donde se instale el componente. En este caso, se indican dos o tres T distintas en la placa de datos técnicos de los componentes (es decir, T6/T5/T4). Ver tabla técnica de cada componente específico Atos para la clase de temperatura.

Grupo de polvo	Tipo de polvo
IIIC	Polvo conductor
IIIB	Polvo no conductor
IIIA	Fibras inflamables



A prueba de explosión de polvo, la temperatura máxima de la superficie se muestra directamente (p. ej., T85 °C)



4.7 Método de protección

La ignición de la atmósfera explosiva del entorno puede evitarse adoptando para el componente un método de protección adecuado. El método de protección está directamente relacionado con las características de diseño y fabricación del componente. La siguiente tabla indica el **Código** relativo al método de protección adoptado junto con la relativa **Zona** de aplicación.

Principio de protección	Método de protección	Código	Zona						Componente Atos	
			Gas			Polvo				
			0	1	2	20	21	22		
Evita la transmisión de la explosión al exterior	Caja ignífuga	Ex	da	X	X	X				① ② ⑥
			db		X	X				
			dc			X				
A prueba de explosiones de polvo	Protección mediante caja	Ex	ta				X	X	X	② ⑥
			tb					X	X	
			tc						X	
Alimentación de baja intensidad / tensión	Intrínsecamente seguro	Ex	ia	X	X	X				③ ④
			ib		X	X				
			ic			X				
No eléctrico	Seguridad de construcción Control de las fuentes de ignición Protección por inmersión en líquido	Ex	c b k		X	X		X	X	⑤

① Antideflagrante Atos (minería)

② Antideflagrante Atos (gas y polvo)

③ Intrínsecamente seguro Atos (minería)

④ Intrínsecamente seguro Atos (gas)

⑤ Bombas y cilindros

⑥ Antideflagrante de acero inoxidable Atos

4.8 Pintura

Según la norma EN60079-0, las válvulas pueden recubrirse con un material no metálico (es decir, pintura), respetando el espesor máximo:

Grupo IIC < 0,2 mm máx.

Grupo IIB < 2 mm máx.

Grupo IIA < 2 mm máx.

La clasificación de los entornos explosivos en la certificación cULus está regulada por las normas NEC (Código Eléctrico Nacional) y se basa en los artículos NEC 500 y NEC 505.

NEC 500 cubre los requisitos para el sistema de clasificación en las Clases I, II, III y Divisiones 1 y 2.

NEC 505 cubre los requisitos para el sistema de clasificación en Zonas (Zona 0, 1 y 2) como alternativa al NEC 500.

A continuación se muestra un ejemplo de clasificación presente en la placa de datos técnicos del componente:

NEC 500

Clase I	División I	Grupos C y D	T6/T5
ver sec. 5.1	ver sec. 5.3	Grupos de gas ver sec. 5.2	Clase de temperatura ver sec. 5.5

NEC 505

Clase I	Zona I	Grupos IIA y IIB	T6/T5
ver sec. 5.1	ver sec. 5.4	Grupos de gas ver sec. 5.2	Clase de temperatura ver sec. 5.5

5.1 Clasificación por clases - NEC 500 y NEC 505

Los lugares con presencia de sustancias explosivas en la atmósfera se clasifican como:

Clase I donde pueda haber vapores y gases inflamables

Clase II y Clase III donde pueda haber polvo combustible y fibras fácilmente inflamables

5.2 Clasificación por grupos

NEC 500: en función de las temperaturas de ignición y de la presión de explosión, la norma NEC 500 clasifica los gases y polvos por Grupos, identificando el **Grupo A, B, C, D** para **gases** y el **Grupo E, F, G** para **polvos**. El grupo D (o G) es menos peligroso que los grupos A, B, C (o E, F). Los componentes certificados con el grupo A (o E) también pueden usarse en los grupos inferiores del B al D (o del F al G).

NEC 505: los grupos de gas tienen las mismas clasificaciones que según IECEx, tal y como se indica en la siguiente tabla para su comparación con NEC 500.

Atmósfera explosiva	Material de riesgo típico	Clase	Grupo		Componente Atos
			NEC 500	NEC 505	
Gases, vapores y líquidos	Acetileno	Clase I	A	IIC	①
	Hidrógeno, butadieno, óxido de etileno, óxido de propileno	Clase I	B	IIC o IIB+H2	
	Etileno, formaldehído, ciclopropano, éter etílico, etc.	Clase I	C	IIB	
	Metano, butano, gasolina, gas natural, propano, gasolina	Clase I	D	IIA	
Polvos	Polvos metálicos (conductores y explosivos)	Clase II	E	IIIC	MAYOR PROTECCIÓN
	Polvos de carbón (algunos son conductores y todos son explosivos)	Clase II	F	IIIC	
	Polvo de grano	Clase II	G	IIIB	
Combustible sólido, fibras y partículas	Productos textiles, madera, papel, procesamiento de algodón (fácilmente inflamable, pero sin riesgo de ser explosivo)	Clase III	-	IIIA	MAYOR PROTECCIÓN

① Antideflagrante Atos /UL y antideflagrante de acero inoxidable Atos /UL

5.3 Clasificación por divisiones – solo para la norma NEC 500

Cada una de las tres clases descritas en la sección 5.1 se subdivide a su vez en dos divisiones:

La **división 1** incluye las sustancias explosivas presentes de forma continua, intermitente o periódica en la atmósfera.

Las concentraciones inflamables de las sustancias mencionadas existen en condiciones normales o se deben a un mantenimiento frecuente o a averías del equipo.

La **división 2** incluye sustancias explosivas presentes en circunstancias "inusuales".

Las sustancias mencionadas se encuentran normalmente en envases sellados o en sistemas cerrados de los que solo pueden escapar por rotura accidental o avería de dichos envases.

La instalación y los requisitos para la **división 1** son más restrictivos que para la **división 2**.

Los componentes certificados con la división 1 también pueden usarse cuando se requiera la división 2.

5.4 Clasificación por zonas – solo para la norma NEC 505

La norma NEC 505 introduce la clasificación por zonas:

La **zona 0** define las ubicaciones en las que un gas explosivo está presente de forma continua o durante largos periodos durante el funcionamiento normal.

La **zona 1** define los lugares en los que existen concentraciones de gas inflamables en condiciones normales de funcionamiento o que se deben a un mantenimiento frecuente o a averías del equipo.

La **zona 2** define el área en la que no es probable que se produzca un gas explosivo o solo existirá durante un breve periodo de tiempo.

Los componentes certificados con la zona 0 pueden usarse cuando se requiera la zona 1.

La siguiente tabla indica una comparación entre la clasificación por divisiones según las normas NEC 500 y la clasificación por zonas según las normas NEC 505.

	Peligro continuo	Peligro intermitente	Peligro en condiciones anómalas
NEC 500	División 1 ①		División 2
NEC 505	Zona 0 (Zona 20 polvo)	Zona 1 (Zona 21 polvo) ①	Zona 2 (Zona 22 polvo)

① Antideflagrante Atos /UL y antideflagrante de acero inoxidable Atos /UL

5.5 Clases de temperatura

Las clases de temperatura designan las temperaturas máximas de trabajo de la superficie del equipo, que no deben superar la temperatura de ignición de la atmósfera del entorno.

La clase de temperatura está marcada en la placa de datos técnicos del componente.

Los productos certificados con la clase de temperatura T6 también pueden usarse en las clases inferiores T5 a T1

Código	Temperatura máx. de la superficie		Componente Atos
	[°C]	[°F]	
T6	85	185	①
T5	100	212	②
T4A	120	248	
T4	135	275	③
T3C	160	320	
T3B	165	329	
T3A	180	356	
T3	200	392	④ ⑤
T2D	215	419	
T2C	230	446	
T2B	260	500	
T2A	280	536	
T2	300	572	
T1	450	842	



Nota:

La clase de temperatura puede cambiar en función de la temperatura ambiente máx. del lugar donde se instale el componente. En este caso, se indican dos T distintas en la placa de datos técnicos de los componentes (es decir, T6/T5). Ver tabla técnica de cada componente específico Atos para la clase de temperatura.

① Atos antideflagrante de conexión/desconexión - Tamb hasta +55 °C Atos de acero inoxidable con solenoide antideflagrante tipo OAX, OAXS

② Atos de conexión/desconexión antideflagrantes - Tamb desde +55 °C hasta +70 °C Atos de acero inoxidable con solenoide antideflagrante tipo OAX, OAXS

⑤ Atos de acero inoxidable con solenoide antideflagrante tipo OAKX, OAKXS

③ Atos proporcionales antideflagrantes - Tamb hasta +55 °C

④ Atos proporcionales antideflagrantes - Tamb desde +55 °C hasta +70 °C

6 ATEX vs. cULus (NEC)

Las siguientes tablas indican una comparación entre los sistemas de clasificación ATEX y cULus (NEC).

Nota: Debido a la distinta naturaleza de los sistemas ATEX y cULus, la comparación directa no es totalmente aplicable. La comparación solo debe usarse como referencia general para la transición de un sistema a otro.

6.1 Comparación relativa a la clasificación de entornos peligrosos debido a la presencia de gas o polvo

Gas

ATEX	La zona 0	La zona 1	La zona 2
cULus (NEC 505)	La zona 0	La zona 1	La zona 2
cULus (NEC 500)	Clase I, División I		Clase I, División 2

Polvo

ATEX	La zona 20	La zona 21	La zona 22
cULus (NEC 505)	La zona 20	La zona 21	La zona 22
cULus (NEC 500)	Clase II, División I		Clase II, División 2

6.2 Comparación relativa a la clasificación de los grupos de gas

	Tipo de gas			
	Propano	Etileno	Hidrógeno	Acetileno
ATEX	IIA	IIB	IIC	IIC
cULus (NEC 505)	IIA	IIB	IIC	IIC
cULus (NEC 500)	D	C	B	A

Nota: La comparación directa relativa al grupo de polvo no es posible, ya que los criterios de clasificación entre ATEX y cULus son sistemáticamente distintos

6.3 Comparación relativa a las clases de temperatura para el grupo de gas II

ATEX	cULus (NEC 505)	cULus (NEC 500)	Temperatura máx. de la superficie [°C]	Temperatura máx. de la superficie [°F]
T6	T6	T6	85	185
T5	T5	T5	100	212
		T4A	120	248
T4	T4	T4	135	275
		T3C	160	320
		T3B	165	329
		T3A	180	356
T3	T3	T3	200	392
		T2D	215	419
		T2C	230	446
		T2B	260	500
		T2A	280	536
T2	T2	T2	300	572
T1	T1	T1	450	842

7 COMPONENTES ATOS EXENTOS DE CERTIFICACIÓN Y MARCADO

Los componentes hidráulicos Atos fabricados solo por piezas mecánicas y no equipados con funciones eléctricas están exentos de certificación porque su funcionamiento no genera condiciones peligrosas para el entorno explosivo.

La aplicación segura de estos componentes en entornos peligrosos se justifica por el siguiente análisis:

- Todas las piezas internas de los componentes están separadas y aisladas del entorno exterior mediante juntas a prueba de presión. Los volúmenes internos se llenan con el fluido hidráulico, por lo que no hay volúmenes que puedan ser saturados por la atmósfera explosiva exterior.
- El funcionamiento de las piezas mecánicas no produce fuentes potenciales de ignición de la mezcla de gases explosivos.
- El funcionamiento de las piezas mecánicas no crea condiciones de sobrecalentamiento que puedan provocar la explosión de la atmósfera del entorno.

Se incluyen en esta gama los siguientes componentes:

- Válvulas de conexión/desconexión de control de presión (sin electroválvula piloto) tipo CART-*, ARE, ARAM, AGAM, AGIR, AGIS, AGIU, REM
- Válvulas de control de caudal tipo QV, AQFR
- Válvulas antirretorno tipo DB, DR, ADR, ADRL, AGRL, AGRLE
- Válvulas modulares tipo HMP, HM, KM, HS, KS, HG, KG, JPG, HC, KC, JPC, HQ, KQ,JPQ,HR, KR, JPR (las válvulas modulares rápidas/lentas tipo DHQ y presostato tipo MAP no pueden usarse en atmósferas potencialmente explosivas)
- Válvulas de conexión/desconexión de accionamiento mecánico, hidráulico y neumático
- Cartuchos de conexión/desconexión ISO, tipo SC LI y tapas funcionales ISO sin electroválvula piloto.

8 PROTECCIÓN CONTRA PENETRACIÓN (IP)

La "protección contra la penetración" identifica la protección ambiental de un dispositivo definida en la norma CEI 60529.

El sistema de clasificación IP designa, mediante dos dígitos, el grado de protección que proporciona un dispositivo contra la entrada de polvo y agua.

PRIMERO	GRADO DE PROTECCION CONTRA OBJETOS SOLIDOS	SEGUNDO	GRADO DE PROTECCION CONTRA EL AGUA	Componente Atos
0	Sin protección	0	Sin protección	
1	Protegido contra un objeto sólido de diámetro superior a 50 mm	1	Protegida contra el goteo vertical de agua, como la condensación	
2	Protegido contra un objeto sólido de diámetro superior a 12 mm	2	Protegida contra el goteo de agua cuando se inclina hasta 15°.	
3	Protegido contra un objeto sólido de diámetro superior a 2,5 mm	3	Protegida contra la proyección de agua en un ángulo de hasta 60°.	
4	Protegido contra un objeto sólido de diámetro superior a 1,0 mm	4	Protegida contra salpicaduras de agua desde cualquier dirección	
5	Protegida contra el polvo. Evita la entrada de polvo suficiente para causar daños	5	Protegida contra los chorros de agua procedentes de cualquier dirección	
6	Estanca al polvo. Sin entrada de polvo	6	Protección contra mar gruesa o potentes chorros de agua	① ② ③
		7	Protegida contra la entrada nociva de agua cuando se sumerge entre una profundidad de 150 mm a 1 metro	① ③
		8	Protegida contra la inmersión. Apta para inmersión continua en agua	

① Multicertificación antideflagrante Atos (minería / superficie) = IP66/67

② Atos intrínsecamente segura = IP66

③ Atos de acero inoxidable antideflagrante = IP66/67

La protección contra la penetración de los componentes con certificación cULus es "Raintight enclosure, UL approved" (caja hermética contra la lluvia, aprobada por UL).

8.1 Comparación entre las normas CEI y NEMA

Una clasificación equivalente de los grados de protección de las envolventes, para el mercado de EE. UU., se define según la norma NEMA.

Nota: La comparación directa no es posible, ya que los criterios de clasificación son sistemáticamente distintos entre la CEI y la NEMA.

La comparación solo debe usarse como referencia general para la transición de un sistema a otro.

NEMA	1	2	3	3X	3R	3RX	3S	3SX	4	4X	5	6	6P	12	12K	13
CEI (IP)	20	22	55		24		55		66		53	67	68	54		