

PRIMER FABRICANTE
DE COMPRESORES DEL
MUNDO CERTIFICADO

ISO 5001
GESTIÓN DE ENERGÍA



MÓDULO CLASE CERO

METALPLAN



METALPLAN ES LA PRIMERA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

Líder absoluta en compresores de tornillo de hasta 25 hp en Brasil, Metalplan es el primer fabricante* del mundo certificado ISO 50001 - Gestión de Energía, demostrando su compromiso con la eficiencia energética, base para la sostenibilidad y competitividad de las empresas.

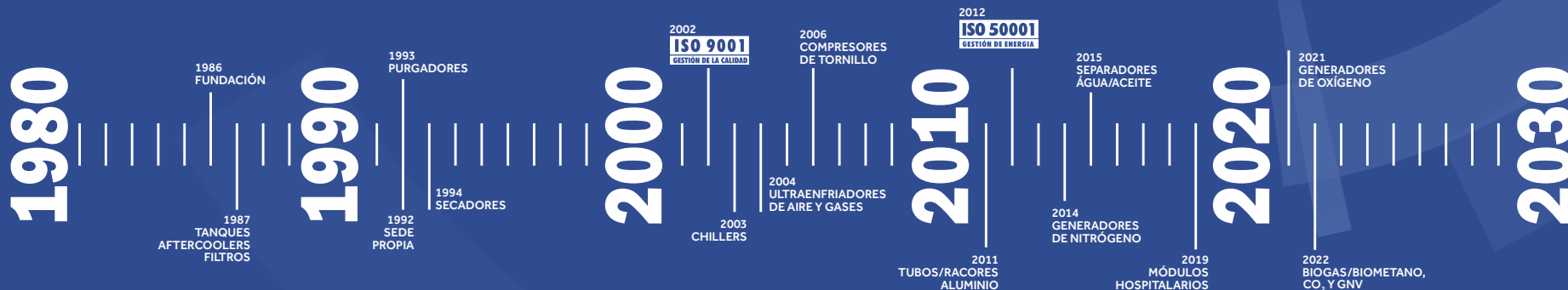
Fundada en 1986, cuenta con un área de producción de 6 mil m², donde desarrolla equipos innovadores, exportando a más de 20 países.

Su red de Distribuidores y Servicios Autorizados cuenta con más de 300 empresas altamente especializadas y una amplia cobertura geográfica, capaces de atender más de 100 mil equipos en funcionamiento.

En los últimos años, Metalplan ha ampliado sus fronteras hacia tecnologías disruptivas en gases y energías renovables, como la generación y compresión *on site* de nitrógeno, oxígeno, biogás, biometano, CO₂ y GNV.



*En el segmento de aire comprimido, gases y refrigeración industrial.



MÓDULO CLASE CERO MODUCARB

AIRE COMPRIMIDO CLASE CERO CON RIESGO CERO

Ninguna norma internacional (ISO 22000, etc.) exige compresores "libres de aceite" para obtener aire comprimido Clase Cero, ya que los compresores libres de aceite NO garantizan aire comprimido libre de aceite. Para que un compresor libre de aceite pueda suministrar aire comprimido libre de aceite, el aire ambiente tendría que estar completamente libre de aceite, lo cual nunca sucede.

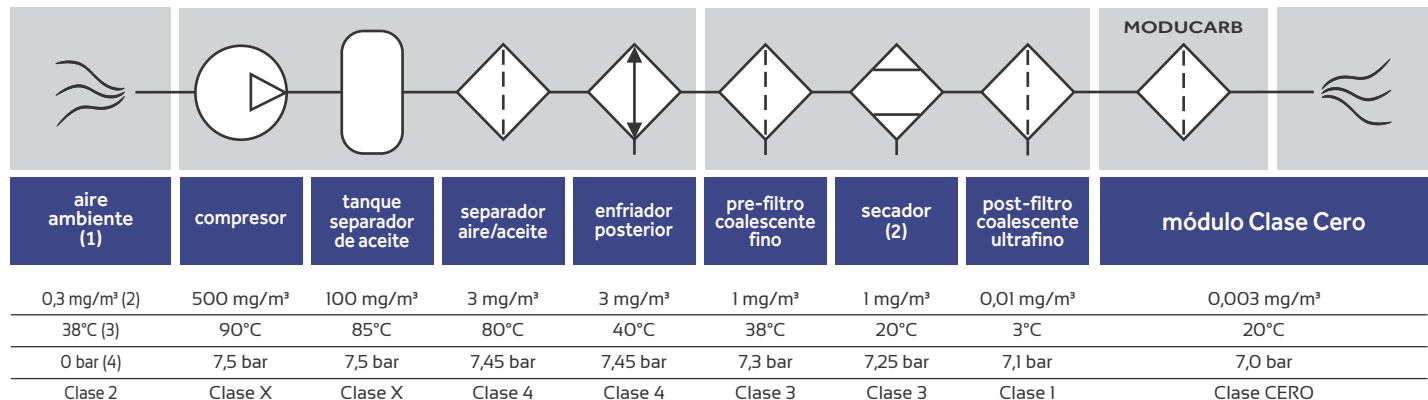
Esto significa que es posible mantener en funcionamiento sus compresores lubricados disponiendo de un método que garantice, con riesgo cero, un residuo de aceite dentro de los límites de la Clase Cero.

Para satisfacer esta demanda, hemos desarrollado el MODUCARB - Módulo de Seguridad Clase Cero, certificado por el Laboratorio de Sistemas de Aire Comprimido y Gases del IPT.

El MODUCARB es una barrera sobredimensionada contra el paso de aceite, con una pérdida de carga insignificante y garantía de cumplimiento de la Clase Cero ($\leq 0,003 \text{ mg/m}^3$), gracias a su lecho de carbón activado en gránulos, con nanoporosidad controlada.



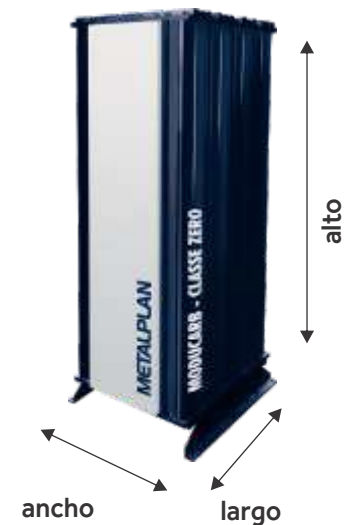
INSTALACIÓN ESTÁNDAR ISO 8573 / CLASE CERO



(1) media CAGI - (2) refrigeración/adsorción/absorción - (3) ISO 7183 - opción A2 - (4) presión manométrica - ΔP medio: 0,5 bar/mín.: 0,25 bar/máx.: 1 bar | La pérdida de carga media no es aritmética.

DATOS TÉCNICOS

Modelo	Caudal nominal		Conexión (pulgadas)	Dimensiones (mm)			Peso (kg)	Material Torres/ Tubos
	pcm	m ³ /h		largo	alto	ancho		
MCZ - 060	60	102	L 1/2" NPT	150	531	630	38	Aluminio
MCZ - 100	100	170	L 1" NPT	150	744	630	45	
MCZ - 160	160	272	L 1" NPT	350	1029	630	54	
MCZ - 200	200	340	L 2" NPT	350	1313	630	64	
MCZ - 500	500	850	L2. 1/2" NPT	500	1598	630	146	
MCZ - 800	800	1360	L2. 1/2" NPT	650	1598	630	220	
MCZ - 1000	1000	1700	L2. 1/2" NPT	800	1598	630	293	
MCZ - 1300	1300	2210	FL.4" ANSI B16.5 150	950	1598	630	366	
MCZ - 1600	1600	2720	FL.4" ANSI B16.5 150	1100	1598	630	439	
MCZ - 2000	2000	3400	FL.4" ANSI B16.5 150	1400	1598	630	586	



En la entrada del Moducarb, el aire comprimido debe cumplir con la norma ISO 8573 clase [1.4.1] o superior.
 La temperatura máxima del aire comprimido y del entorno no debe superar los 38 °C.
 En estas condiciones, el carbón activado en gránulos, con nanoporosidad controlada, debe ser reemplazado cada 4.000 horas de operación.

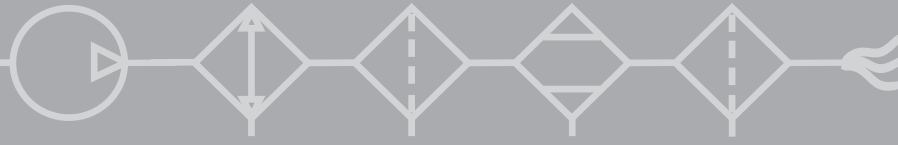


La producción de oxígeno **on-site** requiere aire comprimido de ultra alta pureza, sin ningún rastro de aceite detectable, conforme a la Clase Cero de la norma ISO 8573. Esto se debe al riesgo de explosión cuando un combustible (aceite) entra en contacto con un comburente (oxígeno). En los sistemas suministrados a **Air Liquide**, el módulo **ModuCarb** es un componente obligatorio para la eliminación total de aceite, independientemente del tipo de compresor utilizado.

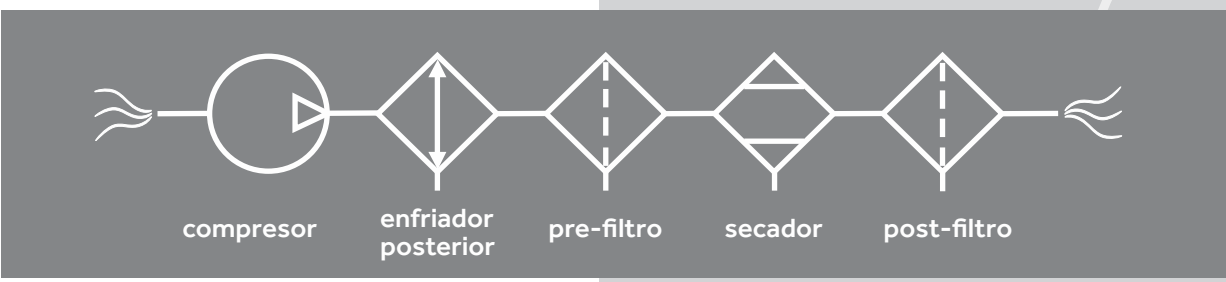


Air Liquide

FUNDAMENTOS DEL AIRE COMPRIMIDO



INSTALACIÓN ESTÁNDAR ISO 8573



CONTAMINANTES Y CLASES DE CALIDAD

clase	PARTÍCULAS SÓLIDAS número máximo de partículas por m ³ (d = dimensión de la partícula)			clase	AGUA - humedad punto de rocío (°C)	clase	ACEITE - concentración total (líquido/aerosol/vapor) (mg/m ³)
	0,1µm < d ≤ 0,5µm	0,5µm < d ≤ 1µm	1µm < d ≤ 5µm				
0	CLASE CERO - como especificado por el usuario o por el proveedor de los equipos y más riguroso que la Clase 1						
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	1	-70	1	≤ 0,01
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	2	-40	2	≤ 0,1
3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	3	-20	3	≤ 1
4	-	-	≤ 10.000	4	+3	4	≤ 5
5	-	-	≤ 100.000	5	+7	5	-
	Concentración masiva - C _p (mg/m ³)			6	+10	6	-
6	0 < C _p ≤ 5				Agua Líquida C _w (g/m ³)		
7	5 < C _p ≤ 10			7	C _w ≤ 0,5	7	-
8	-			8	0,5 < C _w ≤ 5	8	-
9	-			9	5 < C _w ≤ 10	9	-
X	C _p > 10			X	C _w > 10	X	> 5

ISO 8573 AIRE COMPRIMIDO PARA USO GENERAL

La norma ISO 8573 es la referencia internacional para sistemas de aire comprimido, centrándose en el nivel de contaminación.

La norma tiene varias clases de calidad que satisfacen múltiples aplicaciones en la industria y los servicios, excepto para respiración humana y uso medicinal.

Publicada en 1991, fue traducida por Metalplan en 1992, posicionando a Brasil a la vanguardia de su uso.

Su tercera edición es de 2010, cuando se introdujo la Clase Cero, con niveles de pureza más rigurosos que los encontrados en la Clase Uno.

FUNDAMENTOS DEL AIRE COMPRIMIDO



SISTEMAS TÍPICOS ISO 8573	clase de calidad	APLICACIONES
<p>COMPRESOR LUBRICADO</p> <p>SECADOR POR ABSORCIÓN</p> <p>FILTRO M40 o M20</p> <p>FILTRO M20 o MA</p>	<p>[1:6:1]²</p>	<p>Aire seco, con un punto de rocío entre 5°C y 15°C. Ideal para pequeños caudales y protección de válvulas, cilindros, herramientas neumáticas, automatización, chorreado, pintura, etc.</p>
<p>COMPRESOR LUBRICADO</p> <p>SECADOR POR ABSORCIÓN</p> <p>FILTRO M40 o M20</p> <p>FILTRO M20 o MA</p>	<p>[1:6:1]² [1:6:0]²</p>	<p>El filtro de carbón activado elimina olores, con un residuo de aceite de 0,003 mg/m³, adecuado para clínicas dentales y aplicaciones similares, excepto para la respiración humana.</p>
<p>COMPRESOR LUBRICADO</p> <p>SECADOR POR REFRIGERACIÓN</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>nota 1</p> <p>FILTRO MA</p>	<p>[1:4:1]</p>	<p>Este es el sistema de tratamiento más utilizado en la industria. Su nivel de protección abarca diversos sectores, como el automotriz, plástico, textil, papelerero, mecánico, metalúrgico, etc.</p>
<p>COMPRESOR LUBRICADO</p> <p>SECADOR POR REFRIGERACIÓN</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>nota 1</p> <p>FILTRO MA</p>	<p>[1:4:0]</p>	<p>Calidad similar al sistema anterior, con eliminación de olores y menor residuo de aceite (0,003 mg/m³), importante en la generación de N₂ y O₂ y en las industrias alimentarias, químicas, farmacéuticas, etc.</p>
<p>COMPRESOR LUBRICADO</p> <p>SECADOR POR REFRIGERACIÓN</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>nota 1</p> <p>FILTRO MA</p> <p>MÓDULO CLASE CERO</p>	<p>[1:4:0]</p>	<p>Calidad similar a los dos sistemas anteriores, en términos de "agua" y "partículas sólidas". Cumple con la Clase Cero para el contaminante "aceite", con total seguridad.</p>
<p>COMPRESOR LUBRICADO</p> <p>SECADOR POR ADSORCIÓN</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p>	<p>[1:2:1] [1:1:1]</p>	<p>Previene la absorción de vapor cuando el aire tiene contacto directo con materiales higroscópicos (cemento, resinas, alimentos y fármacos en polvo o liofilizados). Evita la congelación cuando el aire se somete a temperaturas negativas. Aplicado en la generación de gases de altísima pureza.</p>
<p>COMPRESOR LUBRICADO</p> <p>SECADOR POR ADSORCIÓN</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p>	<p>[1:2:1] [1:1:1]</p>	<p>Bajo punto de rocío y máxima retención de partículas es esencial en la fabricación de fibras ópticas, chips, instrumentación crítica, siderurgia, reactores nucleares, etc.</p>
<p>COMPRESOR LUBRICADO</p> <p>SECADOR POR ADSORCIÓN</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>MÓDULO CLASE CERO</p>	<p>[1:2:0] [1:1:0]</p>	<p>Calidad similar a los dos sistemas anteriores, en términos de "agua" y "partículas sólidas". Cumple con la Clase Cero para el contaminante "aceite", con total seguridad.</p>

1 Los secadores Energy Plus y Titan Plus tienen pre y post-filtros integrados
2 solo si la temperatura de entrada del aire comprimido es < 25°C.

Instale un sistema de tratamiento de condensado AQUA +

DECIFRANDO LA CLASE CERO

Al redactar la Clase Cero, la norma ISO 8573 **no adoptó la claridad necesaria**. Veamos el texto original:

"Class 0: as specified by the equipment user or supplier and more stringent than Class 1"

Traduciendo: la norma exige que los niveles de contaminación de la Clase Cero sean **más bajos** - "more stringent" - que los niveles de la Clase Uno, es decir, **los niveles máximos de la Clase Cero deben estar por debajo de los niveles más bajos de la Clase Uno**.

Sin embargo, la norma no establece el límite entre estos niveles.

Cuando nos referimos al contaminante aceite, sabemos que los instrumentos más sofisticados pueden detectar hasta 0,003 mg de aceite en cada m³ de aire comprimido. Por lo tanto, este es el valor que debe adoptarse como el nivel mínimo de la Clase Uno y el máximo de la Clase Cero.

ESCOJA LA CLASE MÁS ADECUADA PARA SU APLICACIÓN

Al especificar la calidad del aire comprimido, nunca vaya más allá de las necesidades del usuario, evitando costos elevados e inconvenientes.

Un ejemplo es la creciente demanda de aire comprimido "100% libre de aceite/Clase Cero", incluso cuando no hay fundamentos para ello. Algunas especificaciones optan por excesiva precaución sin considerar que es fácil eliminar el riesgo de contaminación con dispositivos de coste bastante accesible.

Es responsabilidad del usuario, con el apoyo de especialistas, definir los requisitos técnicos necesarios y suficientes para su aplicación.

Para situaciones en las que la presencia mínima de aceite no es tolerable, se puede utilizar un lubricante sintético, atóxico, incoloro e inodoro, del tipo grado alimenticio, aprobado y recomendado por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria.



RESIDUO DE ACEITE - ISO 8573



ESTUDIO DE CASO

POTENCIA DEL COMPRESOR	100 hp
CAUDAL TOTAL DE AIRE COMPRIMIDO	7,7 millones m ³ /año
MASA TOTAL DE AIRE COMPRIMIDO	10 mil toneladas/año
RESIDUO DE ACEITE EN CLASE 1	86 gramos/año
RESIDUO DE ACEITE EN CLASE CERO	26 gramos/año

AIRE COMPRIMIDO LIBRE DE ACEITE: DESMONTANDO MITOS

Los compresores de aire aspiran el aire ambiente y toda la contaminación a su alrededor: vapor de agua, vapor de aceite y partículas sólidas.

"Vapor de aceite" es la denominación genérica para la combinación de vapores de aceite, vapores de hidrocarburos y vapores de compuestos orgánicos volátiles (COV) presentes en el aire ambiente.

La concentración de vapores de aceite en la atmósfera suele estar entre 0,05 mg/m³ y 5 mg/m³, pero puede alcanzar niveles aún más altos en zonas industriales o urbanas densas. Según la ONU, el aire ambiente de ciertas regiones puede contener un nivel **100 mil veces** mayor que el permitido por la Clase Cero de la Norma ISO 8573.

Conclusión: independientemente del tipo de compresor, lubricado o **libre de aceite**, la presencia de aceite en el aire comprimido es inevitable, lo que requiere un tratamiento adecuado justo después de la compresión. De hecho, al usar un compresor libre de aceite, se puede alcanzar la Clase Cero con mayor facilidad, mientras que un compresor lubricado requerirá más dispositivos de seguridad.



EL AIRE AMBIENTE PUEDE CONTENER HASTA 100 MIL VECES MÁS VAPOR DE ACEITE DE LO PERMITIDO POR LA CLASE CERO.



FUENTE	CONCENTRACIÓN DE ACEITE - C	ISO 8573
CAGI - Compressed Air and Gas Institute (USA)	0,05 mg/m ³ ≤ C ≤ 0,5 mg/m ³	Clases 2 e 3
OSHA - Occupational Safety and Health Administration (USA)	C ≤ 5 mg/m ³	Clase 4
MTb - Ministerio del Trabajo (Brasil)	C ≤ 5 mg/m ³	Clase 4
ONU - Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial	C ≤ 300 mg/m ³	Clase X

GLOSARIO

¹ **Hidrocarburo:** compuesto orgánico formado por átomos de hidrógeno y carbono.

Aceite: mezcla de hidrocarburos formados por seis o más átomos de carbono (C6+).

Compuesto Orgánico Volátil: compuestos de carbono con alta tasa de evaporación (benceno, etanol, acetona, formaldehído, etc.).

² **Clase Cero:** residuo de aceite ≤ 0,003 mg/m³.

FUNDAMENTOS DEL AIRE COMPRIMIDO



OBTENER LA CLASE CERO SIN RIESGO ALGUNO

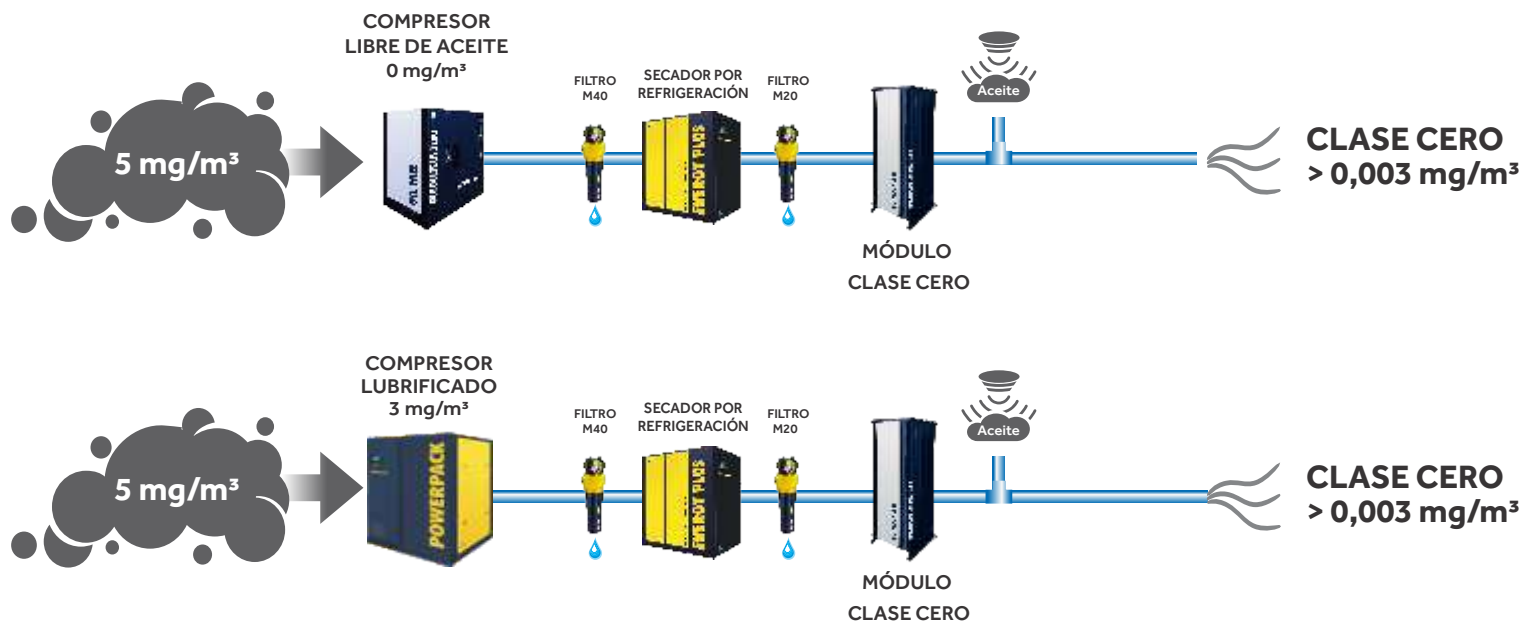
Ya hemos visto que la presencia de aceite en el aire ambiente impide hablar de "riesgo cero de contaminación" del sistema de aire comprimido, incluso con el uso de compresores *oil free*.

Para que este riesgo sea completamente mitigado, existen equipos que garantizan la retención de cualquier volumen de aceite, ya sea en forma líquida o gaseosa.

1 - Módulos de carbón activado o convertidores catalíticos

Estos dispositivos están monitoreados por sensores de aceite y equipados con respaldo y redundancia, asegurando el suministro continuo de aire comprimido Clase Cero.

Gracias a estos mecanismos de vigilancia y protección, por ejemplo, las plantas de oxígeno gaseoso (medicinales e industriales) utilizan compresores lubricados, con absoluta seguridad.



FUNDAMENTOS DEL AIRE COMPRIMIDO



COMPRESOR
LIBRE DE ACEITE
0 mg/m³



COMPRESOR
LUBRIFICADO
3 mg/m³



¿EXISTE EL "COMPRESOR CLASE CERO"?

La norma ISO 8573 permite afirmar que "las muestras de aire comprimido cumplen con la Clase Cero", siempre que estas muestras se recolecten y prueben con la frecuencia exigida por el usuario. No hay ninguna parte de la norma que contenga la expresión "Compresor Clase Cero". Esto es obvio, ya que no existe un compresor capaz de eliminar el aceite presente en el aire ambiente. Lubricado o libre de aceite, cualquier compresor aspirará y comprimirá el aire a su alrededor, con todo el aceite contenido en él.

En las instalaciones con compresores libres de aceite, el 100% del aceite en el aire comprimido provendrá del medio ambiente.

En las instalaciones con compresores lubricados, el aceite en el aire comprimido será la suma del aceite presente en la atmósfera con el aceite liberado por el propio compresor, alrededor de 3 mg/m³ (*).

En ambas situaciones, la contaminación final excede ampliamente la Clase Cero, requiriendo un tratamiento riguroso para que sea cumplida. Este tratamiento también eliminará partículas y humedad, inherentes a cualquier tipo de compresor.

En resumen, no se puede hablar de "Compresor Clase Cero", por más que se haga gimnasia retórica.

*residual estándar para compresor de tornillo *oil injected*.

MARCAS DE NUESTRA HISTORIA





SERVICIOS DE POST VENTA



**APROBADO POR 96%
DE CLIENTES**

En una encuesta anual auditada por ISO 9001, alcanzamos el 96% de satisfacción del cliente atendido por nuestra Asistencia Técnica. Este porcentaje corresponde a evaluaciones superiores a 7 (siete) en una escala de 0 (cero) a 10 (diez).

Este éxito se debe a más de 70 talleres autorizados y 200 técnicos acreditados en toda América Latina, entrenados por el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial, haciendo de nuestro Post-Venta el más elogiado del mercado.



Fachada típica

GRAN STOCK DE PIEZAS ORIGINALES

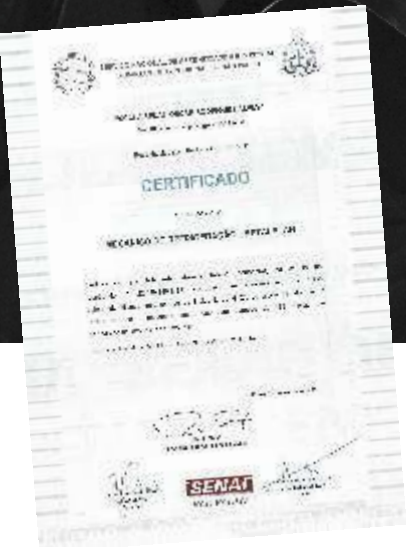


**MÁXIMA EFICIENCIA
EN EL POST-VENTAS**



200
TÉCNICOS
ESPECIALIZADOS

70
TALLERES
ACREDITADAS

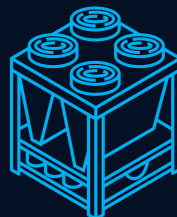


NUESTRAS SOLUCIONES



AIRE COMPRIMIDO

- COMPRESORES
- SECADORES Y FILTROS
- TANQUES
- TUBOS 100% ALUMINIO
- GENERADORES DE NITRÓGENO Y OXÍGENO



REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

- ENFRIADORAS DE AGUA
- ULTRAENFRIADORES DE AIRE Y GASES (-35°C)
- TERMOCHILLERS
- ENFRIADORES SECOS (DRY COOLERS)
- SISTEMAS DE BOMBEO



BIOGÁS

- COMPRESORES BAJOS Y MEDIOS Y ALTA PRESIÓN PARA BIOGÁS, BIOMETANO Y GNV
- BOOSTERS
- CHILLERS
- DISPENSERS

e-line

COMPRESORES DE TORNILLO



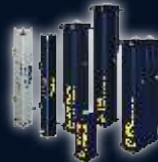
4 a 25 hp

SECADORES POR REFRIGERACIÓN



20 a 250 pcm

SECADORES POR ABSORCIÓN



6 a 32 pcm

FILTROS COALESCENTES



25 a 300 pcm

PURGADORES AUTOMÁTICOS



electrónico y magnético

METALPLAN

www.metalplan.com.br
metalplan@metalplan.com.br
55 11 4448-6900 |    

PRIMER FABRICANTE DE COMPRESORES DEL MUNDO CERTIFICADO

ISO 50001
GESTIÓN DE ENERGÍA