



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA- GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 1 de 14

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para un proceso sistemático de identificación continua de los peligros, evaluación y control de los riesgos relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional asociados al almacenamiento, transporte y uso de gases comprimidos en las actividades e instalaciones de Gold Fields.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a todas las áreas operativas y administrativas de Gold Fields, así como a todos sus contratistas y proveedores.

3. DEFINICIONES

3.1. Aire comprimido: Es una mezcla de gases que se obtiene a partir de una máquina llamada, compresor, el que toma aire del exterior a presión atmosférica y lo comprime aumentando su presión.

3.2. Carretilla de Mano para Cilindros: Carretilla especialmente diseñada que se ajusta a la configuración del cilindro y que sirve para transportarlo de manera segura.

3.1. Cilindro: Son envases de diferentes materiales (Acero, aluminio, fibra otros) de calidad especial, fabricados y tratados para optimizar sus propiedades de resistencia y elasticidad a la compresión interna por el almacenamiento de gases o aire a diferente presión atmosférica, los cuales pueden ser portátiles o fijos y de forma cilíndrica usados para transportar y almacenar gases comprimidos, fabricado según estándares internacionales como ASTM o equivalentes.

3.2. Gases: Elementos y compuestos que a presión y temperatura ambiente permanecen en estado gaseoso, cuya baja densidad característica hace que una pequeña cantidad de gas ocupe un gran volumen, por lo cual se hace indispensable someterlos a altas presiones y/o bajas temperaturas para reducir su volumen para efectos de transporte y almacenamiento.

3.3. Gases Comprimidos: Son aquellos que cuando están contenidos en un recipiente cerrado, tienen una presión absoluta mayor a la presión atmosférica.

3.4. Gold Fields La Cima S.A.: En adelante se denomina Gold Fields.

3.5. MSDS: Es la sigla que identifica lo que en castellano llamamos Hojas de Datos de Seguridad de Materiales, el cual es un documento que contiene información sobre uno o varios compuestos químicos que conforman un material, precauciones y acciones a tomar en caso de emergencias.

3.6. Prueba Hidrostática: Es la prueba de presión a la que se somete a los contenedores para certificar su hermeticidad, sosteniendo la presión durante un tiempo establecido, utilizando agua como fluido de prueba.

3.7. Recipiente Presurizado: Contenedor fijo que se usa para transportar y almacenar gases comprimidos, cuyas características podrían ser oxidantes, tóxicos, corrosivos, mutagénicos o peligrosos para el medio ambiente.

3.8. Sistema Integrado de Gestión (SSYMA): Parte del Sistema de Gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política integrada de gestión en los aspectos de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente en sus procesos. Gold Fields ha implementado.



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA- GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 2 de 14

3.9. Rombo NFPA 704: Consiste en un código de colores y números muy sencillo que tiene como objetivo poder identificar rápidamente los peligros de un material en situaciones de emergencia.

3.10. Válvula de seguridad: Dispositivo instalado en los cilindros o contenedores de gases o aire comprimido usado evacuar el caudal de fluido (gaseoso, o líquido) configurado para mantener variables importantes en los procesos industriales, como la presión, el caudal, el nivel, la temperatura, entre otras, dentro de un rango operativo que poder garantizar el funcionamiento óptimo.

4. RESPONSABILIDADES

4.1. Supervisor

- Inspeccionar de manera rutinaria las áreas de almacenamiento de cilindros con gases comprimidos.
- Inspeccionar niveles de presión, estados de las válvulas y accesorios de los contenedores de gases comprimidos.
- Verificar que los cilindros con gases comprimidos y recipientes presurizados se encuentren en buenas condiciones (fisuras, corrosión, fugas, etc.)
- Asegurar que todo el personal a su cargo conozca, entienda y cumpla el presente procedimiento.
- Realizar la inspección estructural anual de recipientes presurizados (tanques pulmón).
- Asegurarse que todos los tanques o cilindros usados para contener gases comprimidos, tengan su prueba hidrostática.
- **Gestiona la aprobación de la hoja MSDS, para el uso de este producto.**

4.2. Trabajador

- Conocer y cumplir el presente procedimiento.
- Inspeccionar niveles de presión, estados de las válvulas y accesorios de los contenedores de gases comprimidos.
- Inspeccionar los cilindros con gases comprimidos y recipientes presurizados antes de utilizarlos.
- Informar inmediatamente a su supervisor de cualquier condición sub estándar que se presente en los cilindros con gas comprimido o recipientes presurizados.
- Usar correctamente el EPP apropiado al manipular o usar cilindros con gases comprimidos.

4.3. Jefe de Almacén

- Conocer y cumplir el presente procedimiento.
- Coordinar con los proveedores de cilindros con gases comprimidos para asegurar que los cilindros cumplan el presente procedimiento.

4.4. Ingeniero de Seguridad Ocupacional/Supervisor SSYMA

- Inspeccionar aleatoriamente los cilindros con gases comprimidos y recipientes presurizados para verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

5. ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

5.1. Manipulación y Uso de Cilindros con Gases Comprimidos

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Manipular y usar cilindros	Supervisor/ Trabajador	5.1.1. Los cilindros deben contar con Prueba Hidrostática vigente del fabricante, estas pruebas se realizan cada 5 años como	----



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
GASES COMPRIMIDOS**

**U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA**

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 3 de 14

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
con gases comprimidos		<p>mínimo, debiendo estar la fecha estampada en el cilindro, cumpliendo la normativa</p> <p>5.1.2. Todos los cilindros de gases comprimidos deben provenir de fabricantes y proveedores homologados y haber sido fabricado según estándares internacionales como ASTM o equivalentes.</p> <p>5.1.3. Los colores de los cilindros deben cumplir con lo establecido en el procedimiento de Señalización y Código de Colores (SSYMA-P10.02), adicionalmente deben estar etiquetados con las respectivas etiquetas HMIS III y el rombo NFPA 704.</p> <p>5.1.4. Antes de usar un cilindro se debe inspeccionar, no deben recibirse ni utilizar aquellos que presenten abolladuras, corrosiones, cortes, válvulas en mal estado, capuchones o casquetes defectuosos o que no tengan la prueba hidrostática vigente. Adicionalmente debe verificarse si no hay fugas con una solución de agua y jabón, si detecta fugas comunicar de inmediato acerca de este evento al centro de control.</p> <p>5.1.5. Señalizar los cilindros defectuosos con una tarjeta Fuera de Servicio (anexo SSYMA-P11.01-A02) colocado en un lugar visible, de acuerdo al procedimiento Bloqueo y Rotulado (SSYMA-P11.01) y separado de los demás cilindros para ser devuelto al proveedor.</p> <p>5.1.6. Usar el equipo de protección personal indicado por la etiqueta HMIS III, y verificar la MSDS actualizada del producto a usar, durante la manipulación y uso de los gases del cilindro.</p> <p>5.1.7. Evitar golpear o dejar caer los cilindros Durante la manipulación.</p> <p>5.1.8. No se debe modificar (soldar, perforar) la estructura de los cilindros.</p> <p>5.1.9. Mantener los cilindros con las válvulas cerradas, aunque estén vacíos, excepto cuando estén en uso.</p>	



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA-

GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 4 de 14

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<p>5.1.10.Mantener los cilindros en las áreas de trabajo en posición vertical y asegurados a estructuras estables con cadenas o fajas de sujeción para evitar caídas accidentales.</p> <p>5.1.11.No utilizar los gases como aire comprimido para limpiar ropa o áreas de trabajo, ni el oxígeno como sustituto del aire comprimido.</p> <p>5.1.12.Retirar a un lugar despejado, si se detectan fugas en algún cilindro, este lugar debe ser, con buena ventilación a fin de permitir que escape todo el gas.</p> <p>5.1.13.No conectar los sopletes directamente a la válvula de los cilindros.</p> <p>5.1.14.Mantener operativos los dispositivos de alivio de presión de los cilindros.</p> <p>5.1.15.No trasvasar gases de un cilindro a otro.</p> <p>5.1.16. Inspeccionar el regulador y la válvula del cilindro no debe haber presencia de polvo, aceite, grasa o solventes. Nunca use grasa o aceite para lubricar las válvulas o reguladores del cilindro ya que puede causar una explosión.</p> <p>5.1.17. Antes de usar, asegurar que el cilindro está equipado con el regulador correcto.</p> <p>5.1.18. Abrir la válvula del cilindro despacio sin darle la cara al apagador de la misma.</p> <p>5.1.19. Usar herramientas solamente con llaves provistas o aprobadas por el fabricante del cilindro para abrir y cerrar la válvula. No usar pinzas regulares para abrir la válvula de un cilindro.</p> <p>5.1.20.Nunca coloque los cilindros cerca de fuentes de calor o cerca de flamas.</p> <p>5.1.21.Nunca coloque los cilindros donde puedan convertirse en parte de un circuito</p>	



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
GASES COMPRIMIDOS**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 5 de 14

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<p>eléctrico o los use para hacer tierra durante soldadura eléctrica.</p> <p>5.1.22. No fuerce conexiones.</p> <p>5.1.23. Cerrar la válvula del cilindro cuando el cilindro no se esté usando.</p> <p>5.1.24. Cierre la válvula del cilindro para liberar la presión antes de remover el regulador del mismo.</p> <p>5.1.25.No combine, libere, manipule gases comprimidos si desconoce el compuesto o no está autorizado.</p>	

5.2. Transporte de Cilindros con Gases Comprimidos

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
<p>Transportar cilindros con gases comprimidos</p>	<p>Supervisor/ Trabajador</p>	<p>5.2.1. Transportar los cilindros con sus respectivos protectores de válvula (capuchones o casquetes) instalados y asegurados.</p> <p>5.2.2. Mantener los cilindros asegurados e inmovilizados en posición vertical (válvula hacia arriba), durante el transporte.</p> <p>5.2.3. Los cilindros no deben izarse o sujetarse de las válvulas.</p> <p>5.2.4. Para transportar manualmente se les puede trasladar inclinándolos ligeramente respecto de la vertical y haciéndolos rotar por su parte inferior, sin embargo, si el desplazamiento implica más de 10 m. debe utilizarse una carretilla de mano para cilindros.</p> <p>5.2.5. En caso se requiera transportarlos en vehículos, estos deben contar con dispositivos diseñados para asegurar una adecuada sujeción y la velocidad del vehículo reducida y controlada a fin de evitar que irregularidades de la vía generen impactos, daños o explosiones de los cilindros</p>	<p>-----</p>



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
GASES COMPRIMIDOS**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 6 de 14

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<p>5.2.6. No se debe utilizar electroimanes, estrobos, cadenas o similares para izarlos o trasladarlos, tampoco se arrastran.</p> <p>5.2.7. Para izar los cilindros utilizar carretillas de mano para cilindros o canastillas, a las cuales se sujetarán los cilindros.</p> <p>5.2.8. Nunca transporte cilindros en baúles de vehículos, compartimientos cerrados, cabinas de camiones o en compartimientos de pasajeros.</p> <p>5.2.9. Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimento del conductor.</p> <p>5.2.10. Transporte los cilindros asegurados en plataformas o en vehículos abiertos tipo pick-up.</p>	

5.3. Almacenamiento de Cilindros con Gases Comprimidos

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Almacenar Cilindros con Gases Comprimidos	Supervisor/ Trabajador	<p>5.3.1. Asegurar una adecuada ventilación y circulación de aire en las áreas de almacenamiento de cilindros, adicionalmente dicha área debe estar diseñada para prevenir la acumulación de agua y todas las conexiones eléctricas deben estar debidamente aisladas.</p> <p>5.3.2. Las áreas de almacenamiento de cilindros no deben utilizarse para almacenar materiales combustibles o inflamables.</p> <p>5.3.3. Instalar en el área de almacenamiento letreros con la leyenda PROHIBIDO FUMAR, HACER LLAMA ABIERTA, REALIZAR TRABAJOS EN CALIENTE, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento de Señalización y Código de Colores (SSYMA-P10.02).</p> <p>5.3.4. Mantener los cilindros con las válvulas cerradas.</p>	-----



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
GASES COMPRIMIDOS**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 7 de 14

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<p>5.3.5. Almacenar los cilindros en posición vertical con sus respectivos protectores de válvula (capuchones o casquetes) y asegurados con cadenas o fajas por su punto medio a una estructura estable para evitar caídas.</p> <p>5.3.6. Separar los cilindros en el área de almacenamiento de acuerdo a su contenido, señalizándose el tipo de gas por medio de letreros.</p> <p>5.3.7. Los cilindros de gas oxidante (oxígeno, cloro) no deben ser almacenados a menos de 6.5 metros de cilindros de gas inflamable (acetileno, propano) a menos que ellos estén separados por una barrera no combustible de mínimo 1.60 m. de alto que tenga un ratio de resistencia al fuego de por lo menos 30 minutos, se debe cumplir con el anexo Incompatibilidades para el Almacenamiento de MATPEL en general (SSYMA-P18.01-A04).</p> <p>5.3.8. Separar los cilindros del mismo contenido llenos de los vacíos, señalizándose por medio de letreros, para que sean más fácil identificarlos, pero los cilindros vacíos deberán ser manipulados como si se tratara de cilindros llenos.</p> <p>5.3.9. Proteger los cilindros de la radiación solar y de cualquier otra fuente de calor, evitando su calentamiento por sobre 50°C.</p> <p>5.3.10. Los cilindros deben ser almacenados con una visible identificación.</p> <p>5.3.11. Las áreas de almacenamiento no deben estar expuestas a la sal o a los corrosivos.</p> <p>5.3.12. Los cilindros no deben de dejarse en pasillos públicos o de evacuación.</p>	



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA-

GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 8 de 14

5.4. Equipo para Trabajos en Caliente

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Usar gases comprimidos para trabajos en caliente	Supervisor/ Trabajador	<p>5.4.1. El equipo de oxicorte debe contar con válvulas anti-retorno de llama en las dos mangueras hacia los cilindros, comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.</p> <p>5.4.2. Los demás accesorios como tenazas, cables, uniones deben estar en buen estado y en condiciones operativas, debiendo inspeccionar las uniones o acoples con agua y jabón a fin de detectar fugas.</p> <p>5.4.3. Las mangueras del equipo de oxicorte deben estar aseguradas a sus conexiones por presión, no con abrazaderas y ser del mismo color del cilindro al cual está conectada.</p> <p>5.4.4. Los cilindros deben cumplir lo indicado en el presente procedimiento.</p> <p>5.4.5. Las máquinas soldadoras deben contar con su respectiva línea a tierra.</p> <p>5.4.6. Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.</p> <p>5.4.7. Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo y después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.</p>	-----

5.5. Recipientes Presurizados

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Usar recipientes presurizados	Supervisor/ Trabajador	<p>5.5.1. Proteger la superficie exterior de los tanques a presión de la corrosión con revestimiento de pintura.</p> <p>5.5.2. Los tanques a presión deben contar con manómetro y válvula de alivio normados por ASME u otra norma equivalente.</p> <p>5.5.3. La presión máxima permisible debe estar marcada con rojo en los manómetros.</p>	-----



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA-

GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 9 de 14

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
	Responsables del área Supervisor/ Trabajador	5.5.4. La válvula de alivio debe estar orientada de tal manera que la descarga no exponga al personal a contacto con el contenido. 5.5.5. Las válvulas de alivio deben ser calibradas por lo menos una vez cada año. 5.5.6. Inspeccionar una vez al año, la parte estructural de los recipientes presurizados o cada vez que se haya manipulado (transportado). 5.5.7. No debe realizarse modificaciones a los recipientes a presión a menos que las modificaciones sean certificadas por personas calificadas. 5.5.8. Aplicar las recomendaciones indicadas en el anexo Gases Comprimidos más comunes (SSYMA-P13.01-A01).	

6. ANEXOS

6.1 Gases comprimidos más comunes (SSYMA-P13.01-A01)

ACETILENO
<ul style="list-style-type: none">➤ El acetileno es un gas compuesto por carbono e hidrógeno (12/1 aprox. en peso). En condiciones normales (15°C, 1 atm) es un gas un poco más liviano que el aire, incoloro. El acetileno 100% puro es inodoro, pero el gas de uso comercial tiene un olor característico, semejante al del ajo. No es un gas tóxico ni corrosivo. Es muy inflamable. Arde en el aire con llama luminosa, humeante y de alta temperatura.➤ Los límites inferior y superior de inflamabilidad son 2,8 y 93% en volumen de acetileno en aire respectivamente. <p>Uso industrial: Como agente calorífico es un combustible de alto rendimiento, utilizado profusamente en las aplicaciones oxigas. Las temperaturas alcanzadas varían según relación acetileno-oxígeno, pudiendo llegar a más de 3.000°C, con oxígeno puro. Por su gran reactividad, es utilizado en síntesis de muchos productos orgánicos.</p> <p>Principales precauciones en manejo y almacenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Por su amplio rango de inflamabilidad, el acetileno es un gas que debe ser tratado con especial cuidado. Por esta razón, en las etapas de producción, transporte y manipulación, debe evitarse que el gas se encuentre en forma libre, a una presión manométrica superior a 1 bar (14,5 psi). La presión de trabajo máxima recomendada por la norma CGA (Compressed Gas Association) es 1 bar (14,5 psi).➤ Los cilindros de acetileno deben siempre ser transportados en posición vertical, con su tapa-gorro y almacenados en la misma forma para evitar que al abrirse la válvula pueda derramarse acetona.



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA-

GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 10 de 14

ACETILENO

- Utilizar el cilindro, sólo hasta que la presión interna indique 2 bar (29 psi) para así evitar la contaminación del cilindro.
- Operar las válvulas con suavidad para evitar calentamientos localizados.
- Los lugares en que se trabaja con acetileno deben ser ventilados adecuadamente.
- Los cilindros deben almacenarse a prudente distancia de los de oxígeno (5 m). Es altamente recomendable un muro cortafuego entre los lugares de almacenamiento de ambos gases.
- Si un cilindro se calienta internamente (detectable por descascaramiento de la pintura), habrá que evacuar el área y mojar con agua hasta que se enfríe (el agua deja de vaporizarse), esperar dos horas y volver a mojar.

AIRE COMPRIMIDO

- El aire líquido es transparente con un leve matiz azulado y con un tinte lechoso cuando contiene CO₂. La composición de la mezcla es relativamente constante. El aire no es inflamable ni corrosivo.
- En general las propiedades químicas del aire (oxidantes, comburentes) corresponden a las del oxígeno, su componente más activo.

Uso industrial:

En este campo, el aire comprimido es utilizado fundamentalmente como:

- Fuente de presión para equipos neumáticos.
- Reserva respiratoria para bomberos y personal industrial; el aire debe estar libre de impurezas.

Principales precauciones en manejo y almacenamiento:

- Nunca utilizar aire a alta presión sin saber manejar correctamente cilindros, válvulas, reguladores y otros equipos relacionados.
- El aire es comburente, luego las mezclas con gases combustibles son inflamables o explosivas.
- El aire seco no es corrosivo y puede ser empleado con todos los metales comúnmente usados. • Si hay humedad presente, ésta hidrata los óxidos metálicos, aumentando su volumen y haciéndoles perder su capacidad protectora (ej.: óxido de hierro).
- La condensación de trazas de humedad en las paredes frías crea condiciones de conductividad en la superficie del metal, favoreciendo el inicio de corrosión galvánico. Los metales oxidables deben protegerse entonces con una película de algún material protector si se trabaja con aire húmedo.

ARGON

- El argón es incoloro, inodoro y sin sabor. Es un gas no tóxico, no inflamable, un 30% más pesado que el aire. Es extremadamente inerte, caracterizado por una perfecta estabilidad física y química, a cualquier temperatura y presión. Excelente conductor de electricidad.

Uso industrial:

Siendo su inercia, aun a elevadas temperaturas, su característica más apreciada, el argón se utiliza principalmente en:

- Soldadura en atmósfera de gas neutro (procesos MIG, TIG, plasma).
- Metalurgia y siderurgia, para tratamientos térmicos en atmósfera protectora, desgasificación y desulfuración, etc.
- En electricidad y electrónica, para relleno de ampollitas, tubos fluorescentes, tubos de radio, etc., en los que previene la oxidación de los filamentos incandescentes.

Principales precauciones en manejo y almacenamiento:

- Nunca utilizar argón bajo alta presión sin saber manejar correctamente cilindros, válvulas, reguladores, etc.
- Con argón líquido, observar las precauciones habituales para fluidos criogénicos, debido a sus bajas temperaturas.



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA-

GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 11 de 14

ARGON

Materiales:

El argón no es corrosivo y puede ser utilizado con todos los metales de uso común a temperaturas normales.

DIOXIDO DE CARBONO

- El dióxido de carbono, en condiciones normales, es un gas incoloro e inodoro, con sabor ligeramente picante.
- Su punto triple (donde coexisten los estados sólidos, líquido y gas) se produce a $-56,57^{\circ}\text{C}$ y 5,185 bar (75,2 psi). Bajo esa presión el CO_2 sublima, es decir pasa directamente de sólido a gas sin pasar por la fase líquida, que es lo que sucede a presión normal (1 atm) y a $-78,5^{\circ}\text{C}$. El dióxido de carbono sólido es comúnmente conocido como "hielo seco".
- A presiones mayores de 5,185 bar (4,172 bar) y temperaturas menores de $31,06^{\circ}\text{C}$ (punto crítico), el dióxido de carbono se presenta en forma líquida y gaseosa simultáneamente, fases que coexisten en equilibrio en un contenedor cerrado.

Uso industrial:

- El CO_2 se utiliza profusamente en la creación de atmósferas protectoras para soldaduras al arco y MIG. En las fundiciones se utiliza como agente endurecedor de moldes de arena.

En la industria tiene importantes aplicaciones:

- También se usa CO_2 en extinguidores de incendio (No utilizar para extinguir incendio donde exista Cianuro de sodio).
- Uso médico, entre otros usos.

Principales precauciones en manejo y almacenamiento:

- Nunca manejar dióxido de carbono a alta presión sin saber manipular correctamente los cilindros, válvulas, reguladores, etc.
- No debe permitirse que los cilindros de CO_2 alcancen una temperatura mayor de 55°C en el lugar de almacenamiento.
- No dejar al sol.
- Debe usarse un regulador especial que puede ser del tipo calefaccionado eléctricamente, para evitar la solidificación del CO_2 al expandirse el gas cuando el consumo es alto.
- El CO_2 es más pesado que el aire, (53%) por lo que puede acumularse en áreas bajas o cerradas. Deben observarse precauciones de ventilación adecuada en lugares en que se use o almacene, puesto que desplaza el aire y actúa sobre los centros respiratorios.
- A temperaturas entre $-56,6$ y $31,1^{\circ}\text{C}$, y las presiones de al menos 5,2 bar, el CO_2 puede existir en forma líquida. El CO_2 líquido no puede existir a la presión atmosférica (1 bar).

HELIO

- El helio en condiciones normales es un gas sin color, olor ni sabor. Es un gas aproximadamente 7 veces más liviano que el aire. Es químicamente inerte, no inflamable y es el menos soluble en líquidos de todos los gases.

Uso industrial:

- Se utiliza como atmósfera inerte de protección en soldadura (MIG, TIG, plasma), tratamientos térmicos y en producción de metales (titanio, zirconio).
- Por su baja densidad y no inflamabilidad, es usado para inflar globos publicitarios, de meteorología y otros.
- Por su capacidad de mantenerse fluido a bajas temperaturas, y su elevada conductividad térmica, es utilizado en criogenia, en aplicaciones especiales de refrigeración y en enfriamiento de equipos industriales.



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA-

GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 12 de 14

- Se utiliza también en detección de fugas.

Principales precauciones en manejo y almacenamiento:

- Nunca utilizar helio a alta presión sin conocer el uso correcto de cilindros, válvulas, reguladores, etc.
- El helio no es tóxico, por lo que sólo representa peligro por desplazamiento del aire.

Por su inercia química, cualquier material puede ser usado con helio, si satisface las condiciones de presión y temperatura requeridas.

Nitrógeno:

- El nitrógeno es el mayor componente de nuestra atmósfera (78,03% en volumen, 75,5% en peso). Es un gas incoloro, inodoro y sin sabor, no tóxico y casi totalmente inerte. A presión atmosférica y temperatura inferior a -196°C , es un líquido incoloro, un poco más liviano que el aire.
- Es un gas no inflamable y sin propiedades comburentes.
- Por su escasa actividad química, es usado como protección inerte contra contaminación atmosférica en muchas aplicaciones en que no se presentan altas temperaturas.

Uso industrial:

- Por su gran inercia química con respecto a la mayoría de los elementos, y la simpleza y seguridad de operación que lo caracterizan, el nitrógeno tiene valiosas aplicaciones en diversos campos industriales.
- Como atmósfera inerte protectora o aislante.
- Como gas inerte para remoción de gases disueltos en líquidos (desgasificación) y para agitación de líquidos.
- Como agente de limpieza y secado, en química y petroquímica.
- En forma líquida, es utilizado para enfriamiento y congelación criogénica.

Principales precauciones en manejo y almacenamiento:

- Nunca utilizar nitrógeno bajo presión sin saber manejar correctamente cilindros o reguladores.
- El principal peligro del nitrógeno es el de causar asfixia por desplazamiento del oxígeno del aire en espacios confinados.
- En el caso de nitrógeno líquido, deben observarse todas las precauciones referentes a fluidos criogénicos.
- El nitrógeno no es corrosivo y puede ser usado satisfactoriamente con todos los metales comunes a temperaturas normales.

OXIDO NITROSO

- En condiciones normales de presión y temperatura, es un gas incoloro prácticamente inodoro y sin sabor.
- No es tóxico ni inflamable y es aproximadamente 1,5 veces más pesado que el aire.
- Bajo condiciones normales es estable y generalmente inerte, pero mantiene la combustión de manera semejante al oxígeno, aunque es un comburente más suave.
- Es relativamente soluble en agua, alcohol, aceites y en varios otros productos alimenticios. Tiene la particularidad de que al disolverse en el agua no le cambia la acidez, como ocurre con el CO_2 .

Uso industrial:

- Se usa también como agente de detección de fugas en recintos bajo vacío o presurizados, en laboratorio (espectrometría), como agente de reacción en la fabricación de varios compuestos orgánicos e inorgánicos y como refrigerante en forma gaseosa o líquida, para congelación por inmersión de productos alimenticios.



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA-

GASES COMPRIMIDOS

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 13 de 14

Principales precauciones en manejo y almacenamiento:

- Nunca utilizar óxido nitroso a alta presión sin saber manejar correctamente cilindros, válvulas, reguladores, etc.
- Recordar que el N₂O es más pesado que el aire, por lo que eventuales escapes pueden producir acumulación de gas en espacios cerrados o depresiones, subterráneos, etc., con peligro potencial de asfixia por desplazamiento de aire.
- Por sus características oxidantes (comburentes), no permitir que aceite, grasa u otras sustancias inflamables entren en contacto con cilindros u otros equipos que contengan N₂O cuando la presión es superior a 15 bar (218 psi), o la temperatura es elevada.
- Almacenar el N₂O en un lugar resguardado, nunca junto con cilindros que contengan gases inflamables.

Materiales:

- El óxido nitroso no es corrosivo. A temperatura ambiente es perfectamente compatible con todos los metales de uso común.

OXIGENO

- El oxígeno, constituye más de un quinto de la atmósfera (21% en volumen, 23% en peso). Este gas es inodoro, incoloro y no tiene sabor.

Uso médico:

- El oxígeno es utilizado ampliamente en medicina, en diversos casos de deficiencia respiratoria, resucitación, en anestesia, en creación de atmósferas artificiales, terapia hiperbárica, tratamiento de quemaduras respiratorias, etc.

Uso industrial:

- El oxígeno gaseoso, por sus propiedades comburentes, es corrientemente usado en procesos de combustión para obtener mayores temperaturas.
- En mezclas con acetileno u otros gases combustibles, es utilizado en soldadura y corte oxigas.
- Por sus propiedades oxidantes, es utilizado en diversas aplicaciones en siderurgia, industria papelera, electrónica y química.
- El oxígeno líquido, LOX, es utilizado principalmente para explosivos y como comburente en propulsión espacial.

Principales precauciones en manejo y almacenamiento:

- Nunca utilizar oxígeno a presión sin saber manipular correctamente cilindros, reguladores, etc.
- Evitar toda combustión cercana a depósitos o vías de flujo de oxígeno.
- Evitar la presencia de combustibles, especialmente aceites o grasas, en las cercanías de oxígeno (incluso en el suelo o en ropas).
- El contacto de la piel con oxígeno líquido (o depósitos no aislados) puede causar graves heridas por quemadura, debido a su baja temperatura.
- Debe usarse protección adecuada para manejo de líquidos criogénicos.

Materiales:

- A temperatura y presión normal el oxígeno no es corrosivo y puede ser usado satisfactoriamente con todos los metales comunes, sin embargo, debe evitarse el uso de aluminio y sus aleaciones, o de aceros al carbono y de baja aleación, por la combustión exotérmica que puede producirse en presencia de oxígeno puro.
- Los aceros al carbono no aleados se convierten en un material frágil a las temperaturas criogénicas del oxígeno líquido.
- La humedad hidrata los óxidos metálicos, con lo cual se expanden y pierden su rol protector, por lo que deben eliminarse de cualquiera instalación que va a usarse con oxígeno.



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
GASES COMPRIMIDOS**

**U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA**

Código: SSYMA-P13.02

Versión 07

Página 14 de 14

7. REGISTROS, DOCUMENTACIÓN Y CONTROLES

7.1. Formato de Hoja de Aprobación de Materiales Peligrosos (SSYMA-P18.01-F01).

7.2. Formato de Hoja de Datos de Seguridad de Materiales MSDS Nivel Usuario (SSYMA-P18.01-F02).

7.3. Formato de Compromiso de Etiquetado para MATPEL (SSYMA-P18.01-F03).

7.4. Formato de Inventario de MATPEL (SSYMA-P18.01-F05).

7.5. Formato de Lista de MSDS aprobadas (SSYMA-P18.01-F06).

8. REFERENCIA LEGALES Y OTRAS NORMAS

8.1. Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art. 20 (c) y 21.

8.2. D.S. 024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, Art. 369.

8.3. Norma ISO 45001:2018, Requisito 6.1.2 y 8.1.

8.4. Procedimiento de Capacitación (SSYMA-P03.03).

8.5. Procedimiento de Señalización y Código de Colores (SSYMA-P10.02).

8.6. Procedimiento de Bloqueo y Rotulado (SSYMA-P11.01).

9. REVISIÓN

9.1 Este procedimiento será revisado y mejorado continuamente.

ELABORADO POR	REVISADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Benjamin Carpio	Freddy Toribio	Freddy Toribio	Ronald Diaz
Ingeniero senior de Higiene Industrial	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional	Gerente General/Gerente de Operaciones
Fecha: 25/08/2021			Fecha: 01/09/2021