

JORNADAS NACIONALES DE **MATERIALES PELIGROSOS 2015**

07 y 08 de Agosto





Riesgos y Cuidados de Líquidos Criogénicos en Transporte

**Margarita Acuña
Javier Marello
Pablo Nicotra**



JORNADA NACIONAL DE MATERIALES PELIGROSOS

CIPET

Praxair Argentina SRL-Agosto 2015



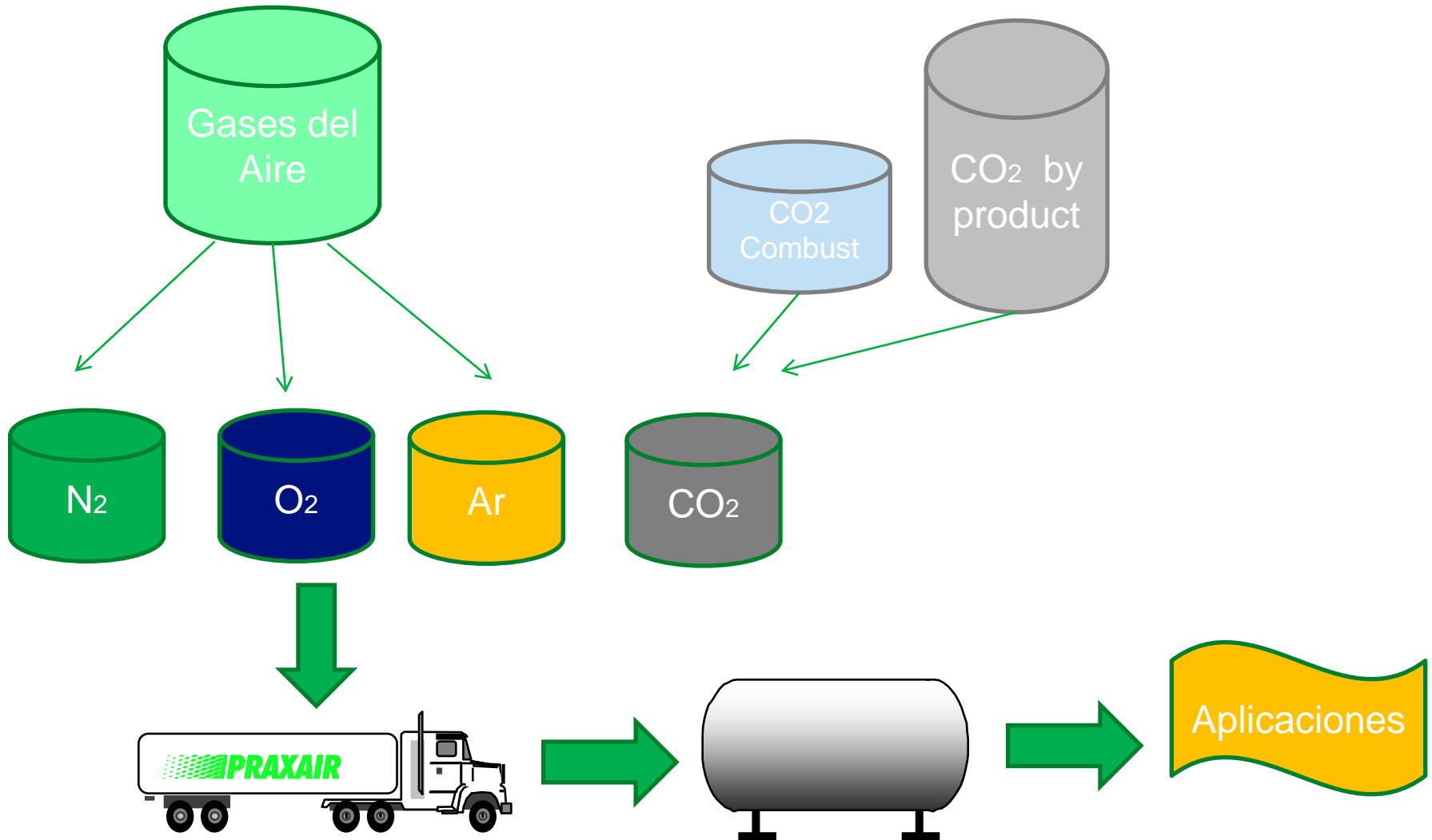
Capacitación / Simulacros

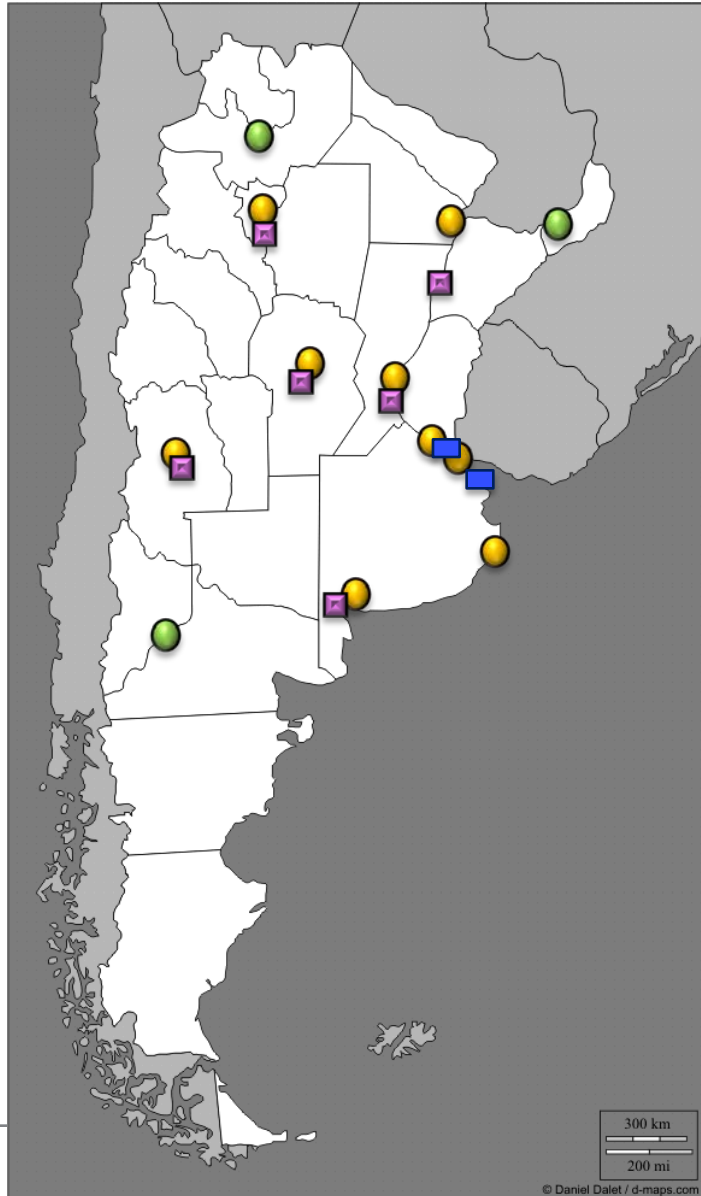


Tratamiento de HCl – H₂S



Producción y Aplicaciones





- Filling Station
- Despacho de Gases
- Producción de Gases del Aire
- Producción de CO2

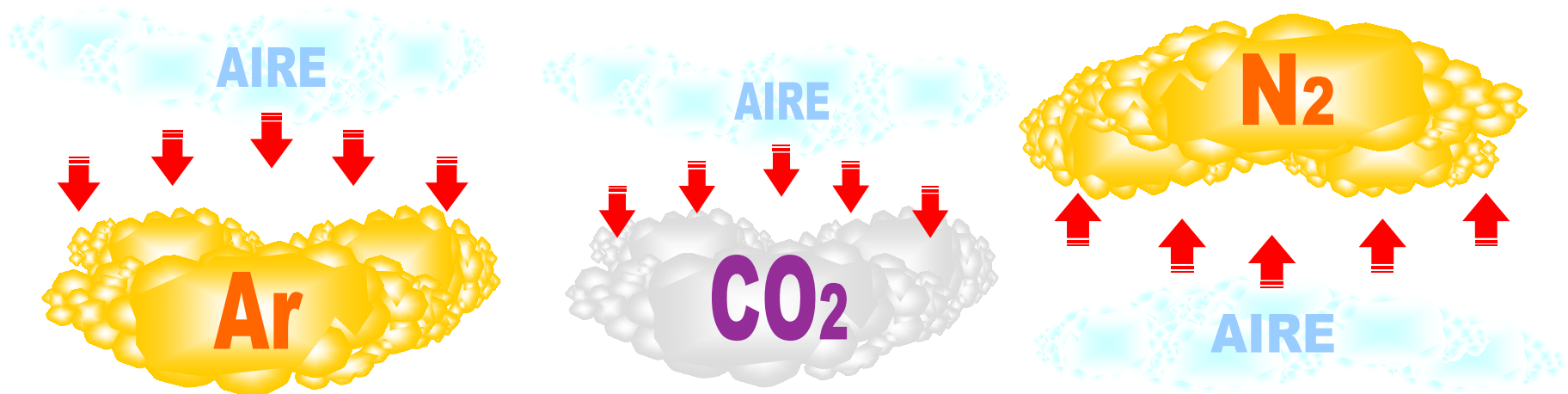
- 2700 entregas por mes
- 1.200 tanques en clientes y sucursales
- 70 camiones cisterna
- 700.000 km/mes recorridos

PROPIEDADES DE LOS GASES INERTES : Ar - N₂ - CO₂

Lic en Química Margarita Acuña

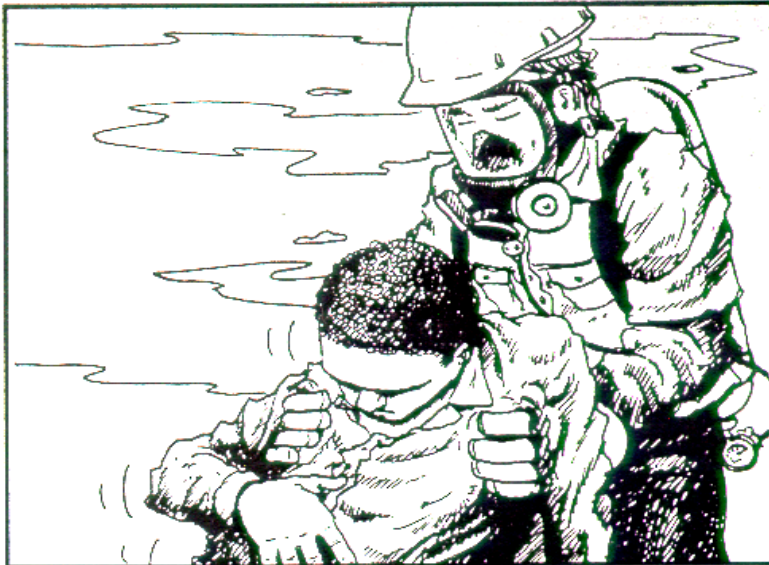


- Incoloro
 - Inodoro
 - Inerte
 - No irritante
 - No tóxico
- Asfixiantes simples por desplazamiento de O₂
TWA CO₂: 0,5%



SINTOMAS EXPOSICIÓN MODERADA:

-dolor de cabeza, somnolencia, sofocación. Para el CO₂, además: vértigo, irritación en nariz, vomitos



SINTOMAS DE EXPOSICIÓN ALTA Y PROLONGADA

- Asfixia

- Evacuar al personal cercano a la zona en dirección opuesta al viento
- Quienes estén involucrados en atención de la emergencia deben usar los EPIs adecuados.
- Sólo podrá reparar la fuga personal entrenado y únicamente en caso de que no haya riesgo de acercarse.
- Pequeños volúmenes de líquido se expanden en un gran volumen de gas (1 a 830 para el Ar),
atención a los espacios confinados



- Si realiza RCP no realice respiración boca a boca.
- Llame de inmediato al médico e informe cuál es la exposición.



- Apagar el incendio circundante, con polvo químico o CO2 en caso de pequeños incendios, o abundante agua en forma de niebla / espuma regular en caso de grandes incendios.
- Mover la cisterna / recipiente sólo si no hay riesgo.
- No introducir agua en los recipientes
- Los recipientes dañados, sólo pueden ser tratados por personal experto.



PRIMEROS AUXILIOS

• INHALACIÓN

LLEVAR AL PACIENTE AL AIRE FRESCO. SI NO RESPIRA, APLICAR RESPIRACIÓN ARTIFICIAL. **LLAMAR AL MÉDICO**

• CONTACTO CON EL LÍQUIDO

OJOS : ENJUAGAR CON ABUNDANTE AGUA DURANTE 15 MINUTOS.
LLAMAR A UN OFTALMÓLOGO.

PIEL : CALENTAR LA ZONA AFECTADA CON AGUA TIBIA. ANTE UNA DE EXPOSICIÓN MASIVA, SACARSE LA ROPA AFECTADA DENTRO DE LA DUCHA DE EMERGENCIA. **LLAMAR AL MÉDICO.**

ESCAPES O DERRAMES

- EVACUAR AL PERSONAL DEL ÁREA DE RIESGO.
- UTILIZAR EQUIPO AUTÓNOMO SI ES NECESARIO.
- ELIMINE LA FUGA, SI NO HAY RIESGO.
- PERMITA QUE EL LÍQUIDO DERRAMADO SE EVAPORE.
- VENTILAR EL ÁREA DE LA FUGA.

PROPIEDADES DE LOS GASES

OXIDANTES : O₂

Lic en Química Margarita Acuña



GASES OXIDANTES – PROPIEDADES

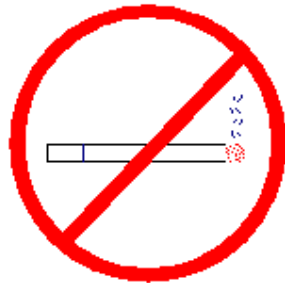
- Incoloro
- Inodoro
- No irritante
- No tóxico
- **OXIDANTE**

INCOMPATIBILIDADES

ACEITE, GRASAS,
ASFALTOS, MATERIALES
COMBUSTIBLES E
INFLAMABLES,



- No fume en el area donde se está trabajando o se pueda acumular este gas.



- Atención a la generación de chispas eléctricas o por golpes, fuentes de ignición o de calor, llamas, trabajos con soldadura, moladora, etc



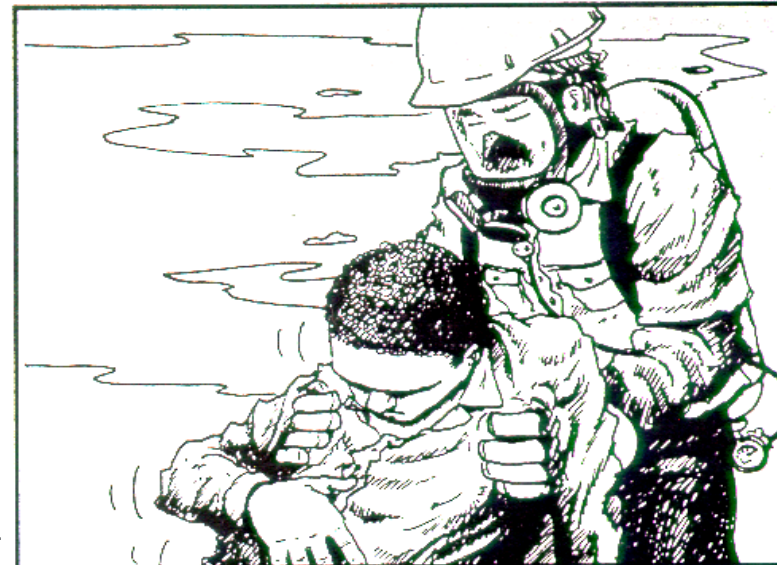
- No permita que el O₂ entre en contacto con aceites y grasas
- Evite la presencia de estas sustancias en valvulas, guantes, herramientas, etc porque provoca incendios.
- Preste especial atención que los materiales sean compatibles y limpios para O₂ (flexibles, juntas, etc)

■ SINTOMAS de SUB-EXPOSICIÓN (< 19,5%)

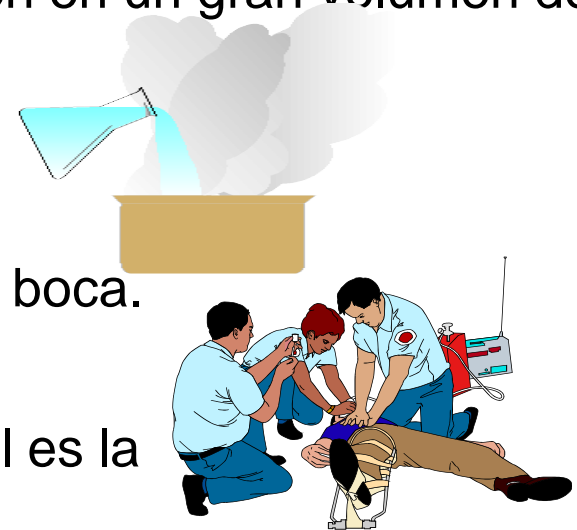
- Mareo
- Confusión

■ SINTOMAS DE SOBRE-EXPOSICIÓN (> 23%)

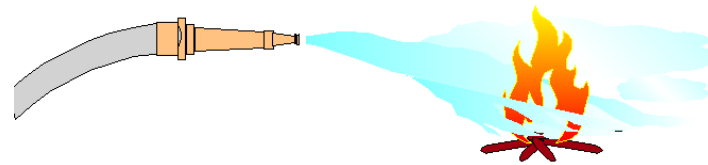
- Mareo, Vértigo
- Constipación nasal – tos
- Dolor de garganta y pecho
- Dificultad para respirar
- A alta presión: daños pulmonares, SNC mareo, afecta coordinación, sensación de hormigueo, afecta vision y oido, pérdida del conocimiento y convulsiones



- Evacuar al personal cercano a la zona en dirección opuesta al viento
- Quienes estén involucrados en atención de la emergencia deben usar los EPIs adecuados.
- Sólo podrá reparar la fuga personal entrenado y únicamente en caso de que no haya riesgo de acercarse.
- Pequeños volúmenes de líquido se expanden en un gran volumen de gas, atención a los espacios confinados
- Si realiza RCP no realice respiración boca a boca.
- Llame de inmediato al médico e informe cuál es la exposición.



- Los fuego producidos en atmósferia enriquecida en O₂, son dificiles de apagar .
- Utilice abundante agua para apagar los materiales cincundantes que se están quemando.



- Mover la cisterna / recipiente sólo si no hay riesgo.
- No introducir agua en los recipientes
- Los recipientes dañados, sólo pueden ser tratados por personal experto.



PRIMEROS AUXILIOS

• INHALACIÓN

LLEVAR AL PACIENTE AL AIRE FRESCO. SI NO RESPIRA, APLICAR RESPIRACIÓN ARTIFICIAL. **LLAMAR AL MÉDICO**

• CONTACTO CON EL LÍQUIDO

OJOS : ENJUAGAR CON ABUNDANTE AGUA DURANTE 15 MINUTOS.
LLAMAR A UN OFTALMÓLOGO.

PIEL : CALENTAR LA ZONA AFECTADA CON AGUA TIBIA. ANTE UNA DE EXPOSICIÓN MASIVA, SACARSE LA ROPA AFECTADA DENTRO DE LA DUCHA DE EMERGENCIA. **LLAMAR AL MÉDICO.**

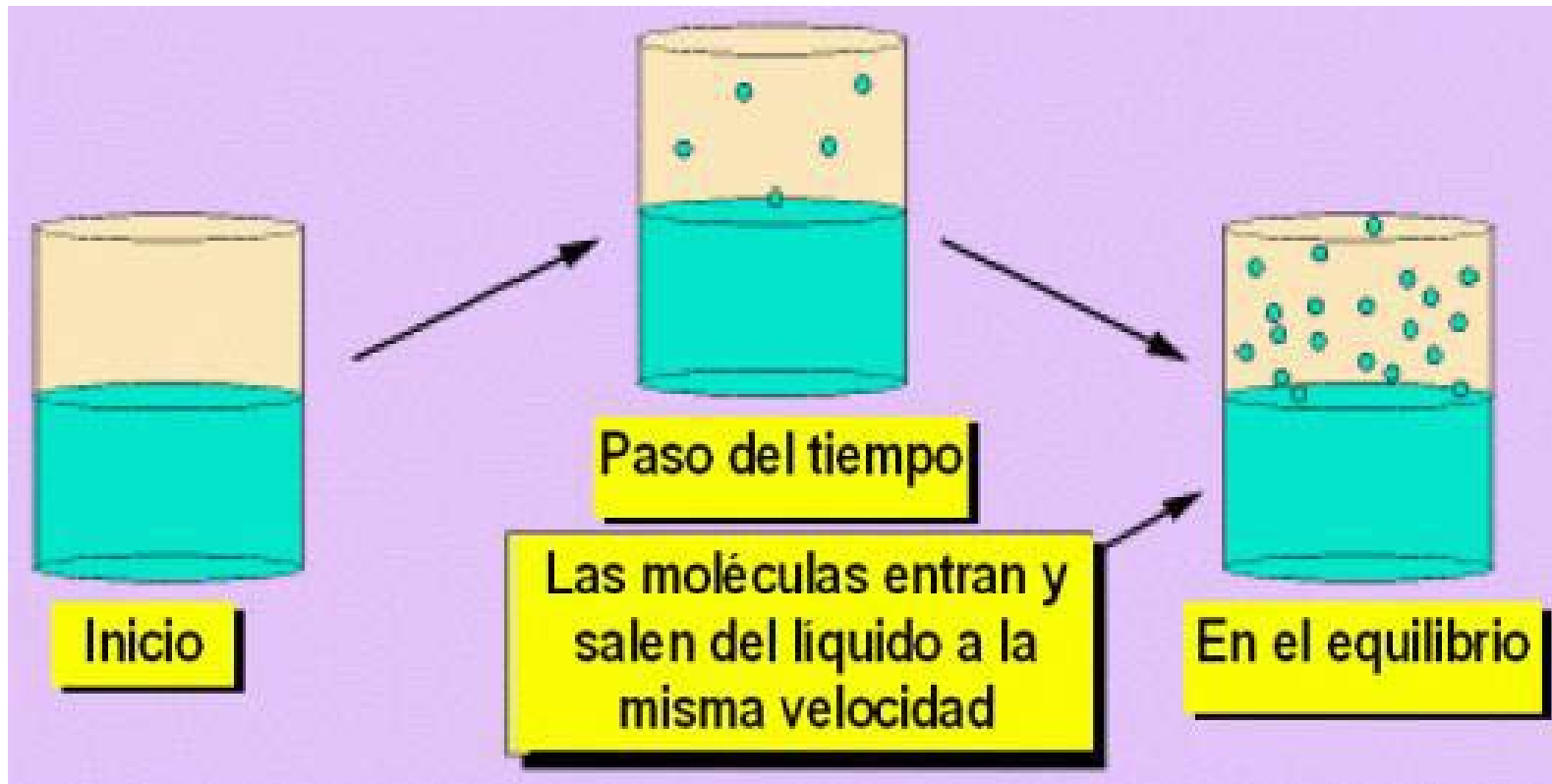
ESCAPES O DERRAMES

- EVACUAR EL ÁREA DE RIESGO.
- ALEJAR LOS MATERIALES INFLAMABLES.
- VENTILAR EL ÁREA.
- ELIMINE LA FUGA.
- EVITE EL CONTACTO CON ACEITE Y GRASA.

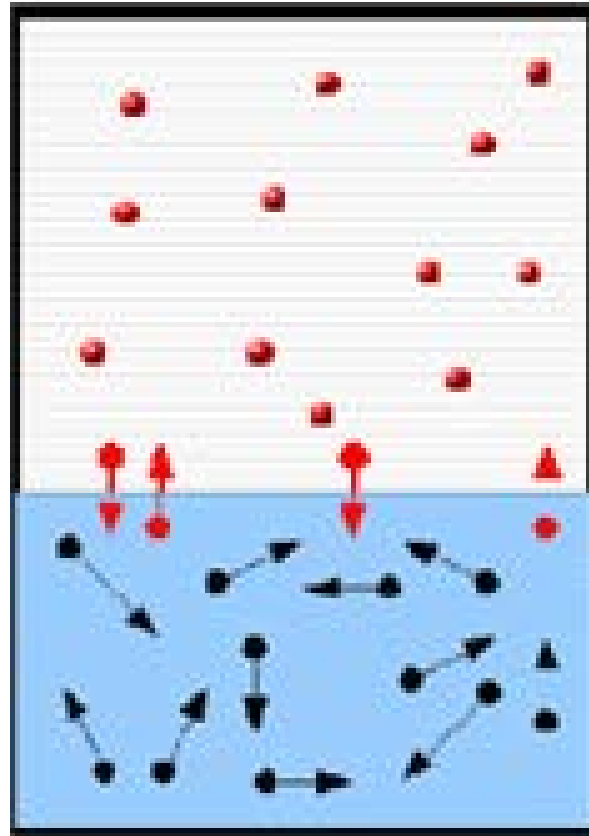
PROPIEDADES DE LOS LIQUIDOS CRIOGÉNICOS Y LOS GASES A PRESIÓN

Lic en Química Margarita Acuña





La VOLATILIDAD es la medida de la facilidad con que una sustancia se evapora. Las moléculas tendrán mayor facilidad de pasar a la fase gaseosa, cuando menor sea la energía necesaria aplicarles para separarlas entre sí.



La **presión de vapor** es la presión de la fase gaseosa sobre la fase líquida (o sólida), para una dada temperatura, en la que la fase líquida y el vapor están en Equilibrio Dinámico. Su valor es independiente de las cantidades de líquido y vapor.

OPERACION DE TANQUES

Ing . Javier Marelló



Transporte de CO2 líquido



- Temperatura del producto transportado: - 40°C aprox
- Material del recipiente:

Recipiente de contención: Acero al carbono

Aislación externa: Espuma poliuretano

- Volúmen máximo transportado: 25 tn.
- Punto triple

GASEOSO: A presión atmosférica.

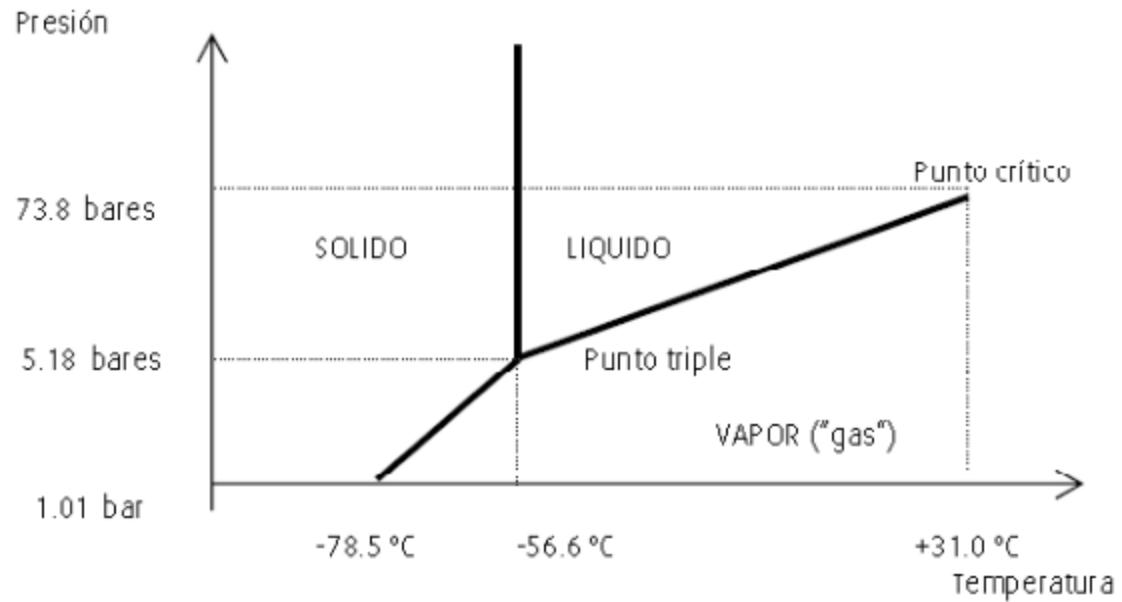
LÍQUIDO: A temp entre -56,6 y 31.1°C, y presiones de al menos 5,2 bar.

SÓLIDO: A temperaturas inferiores a -56,6°C.

Estos tres estados sólo son posibles en el “punto triple” (-56,6°C/5,2 bar),

Transporte de CO2 líquido

Punto triple



Estos estados físicos pueden cambiar fácilmente:

En el cilindro de gas CO2 está en estado líquido, es decir, “bajo la presión de gas licuado.” La presión en el cilindro es de aproximadamente 57 bar a 20 ° C. Cuando el CO2 sale del cilindro a través de un regulador fijado en una presión de salida de menos de 5,2 bar, se produce CO2 gaseoso: **1 kg de líquido se expande a 550 litros de gas a presión atmosférica.** Bajo ciertas condiciones, también es posible sacar CO2 del tanque en forma líquida. Si el CO2 líquido es abruptamente liberado, es intensamente refrigerado, produciendo una mezcla de gas CO2 y la nieve de CO2.

En los tanques de transporte de CO2 a granel, el líquido se encuentra a aproximadamente 22 bar y -40°C de temperatura.

Cuando la presión del CO2 líquido desciende por debajo de 5,18 bares y/o su temperatura desciende por a menos de -57°C el CO2 se solidifica.

En este caso, el tanque debe quedar inmovilizado por el alto riesgo de fractura, ya que debido al descenso de temperatura, ha cambiado la estructura interna del metal y el mismo se ha fragilizado.

- **PROPIEDADES QUÍMICAS**

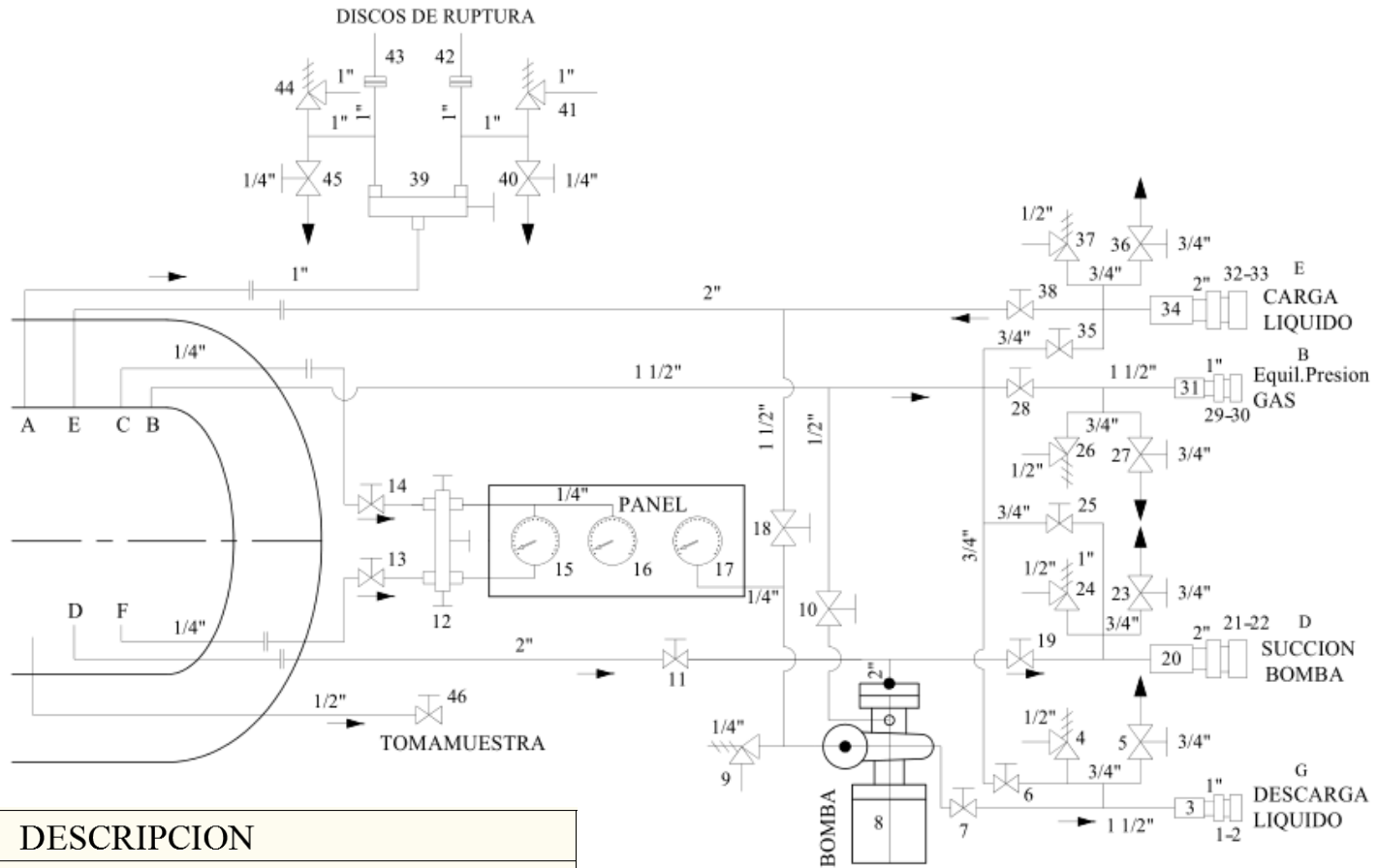
El dióxido de carbono no es inflamable y, en condiciones atmosféricas, químicamente estable e inerte. Las reacciones de combustión son inhibidas o completamente suprimidas por el CO₂.

El dióxido de carbono puede reaccionar vigorosamente con determinadas sustancias, como el amoniaco o aminas. El dióxido de carbono se disuelve en agua produciendo ácido carbónico, que reacciona como un ácido débil y tiene un efecto corrosivo sobre el acero al carbono y algunos metales no ferrosos.

- **PROPIEDADES FÍSICAS**

Como gas a presión atmosférica, el dióxido de carbono es de aproximadamente 1,5 veces más pesado que el aire. El CO₂ por lo tanto, tiende a fluir hacia abajo, y se puede acumular en pozos, sótanos, o en depresiones naturales. Si hay poco movimiento de aire, estas piscinas de CO₂ pueden persistir durante muchas horas.

Transporte de CO2 líquido



LÍNEA	DESCRIPCION
A	VALVULA DE SEGURIDAD -Ø1" NPT
B	EQUILIBRIO DE PRESION/GAS -Ø1 1/2"/1"
C	INDICADOR NIVEL B.P. -Ø 1/4"
D	DESCARGA DE LIQUIDO/SUCC.BOMBA -Ø2"
E	CARGA DE LIQUIDO -Ø2"
F	INDICADOR NIVEL A.P. -Ø 1/4"
G	DESCARGA DE LIQUIDO BOMBA -Ø1 1/2"/1"

Transporte de Gases del Aire



- Temperatura del producto transportado: - 190°C aprox
- Material del recipiente:
 - Recipiente de contención: Acero inoxidable
 - Recipiente externo: Acero al carbono
- Volúmen máximo transportado: 27 tn.

OXIGENO

- **PELIGRO:** Mantiene la combustión. Substancias oxidantes acelerarán violentamente la combustión. Algunos materiales que son incombustibles en el aire se quemaran al entrar en contacto con una atmósfera enriquecida de oxígeno (sobre 23%). El oxígeno puede formar combinaciones explosivas cuando se expone a materiales combustibles como aceite, grasa u otros materiales hidrocarburos.

En caso de incendio sacar los termos al exterior en una zona segura o enfriar con agua desde un lugar protegido. Si fuga no rociar agua sobre el recipiente. Utilizar el agua para contener el fuego en el área circundante, desde un lugar protegido. Si es posible, detener la fuga del producto.
- **MEDIOS DE EXTINCION:** Gas no inflamable. Use material extinguidor apropiado para incendios en la cercanía.
- **ELEMENTOS DE PROTECCIÓN:** Los socorristas o personal de rescate deben contar como mínimo con un aparato de respiración auto-contenido y protección personal completa, a prueba de fuego (equipo para línea de fuego).
- **PROCEDIMIENTO EN CASO DE INCENDIO:** En lo posible, detener la fuga cerrando la válvula. Los termos expuestos al fuego deben ser enfriados, rociándolos con agua desde un lugar seguro y retirarlos del área posteriormente. Se debe proporcionar buena ventilación para prevenir la acumulación del gas.

OXIGENO

- **MEDIDAS CONTRA ESCAPE ACCIDENTAL**

Intentar parar el escape / derrame. Mantener el área evacuada y libre de fuentes de ignición hasta que el líquido derramado se haya evaporado.

En caso de un escape, evacue el área afectada, proteja a la gente, elimine fuentes de ignición, y responda con personal entrenado. Se debe proveer adecuada protección contra incendios. Use ropa de protección.

- **PRECAUCIONES A TOMAR EN EL AREA AFECTADA:** NO ENTRE EN AREAS DONDE EL CONTENIDO DE OXÍGENO EXCEDE EL 23.5%. USE VENTILACION PARA REDUCIR EL NIVEL DE OXÍGENO. Trate de cerrar la válvula principal antes de entrar al área. Si esto no para el escape, permita que el gas se disipe en el lugar o muévelo a un lugar seguro y permita que se vacíe allí. Elimine fuentes de calor, ignición y, si es posible, aleje los combustibles del escape.
- **MÉTODOS DE LIMPIEZA:** Ventilar el área. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos y cualquier otro lugar donde la acumulación pueda ser peligrosa.

NITROGENO

- **RIESGO GENERAL:** Gas no inflamable. Cuando los termos se exponen a intenso calor o llamas pueden explotar violentamente.
- **MEDIOS DE EXTINCIÓN:** El nitrógeno no es inflamable, ni tampoco se desprenden productos peligrosos de combustión. Se pueden utilizar todos los elementos extintores conocidos.
- **INSTRUCCIONES PARA COMBATIR INCENDIOS:** El nitrógeno es un asfixiante simple. Si es posible, remover los termos de nitrógeno del incendio o enfriarlos con agua desde un lugar seguro. Algunos de los termos están provistos de unos dispositivos que permiten evacuar el contenido de gas cuando son expuestos a altas temperaturas. La presión en los termos puede aumentar debido a calentamiento y puede explotar si los dispositivos de alivio de presión llegaran a fallar.

Si un trailer o semi-trailer está involucrado en un incendio, aislar un área 800 metros a la redonda.

En espacios confinados utilizar equipos de respiración autónomos de presión positiva.

NITROGENO

- **MEDIDAS CONTRA ESCAPE ACCIDENTAL:** Usar ropa de protección. En caso de escape evacuar a todo el personal de la zona afectada (hacia un lugar contrario a la dirección del viento). Aislar un área de 25 a 50 metros a la redonda. Localizar y sellar la fuente de escape del gas. Dejar que el gas se disipe. Monitorear el área para comprobar los niveles de oxígeno. La atmósfera debe tener un mínimo de 19.5% de oxígeno antes de permitir el acceso de personal con aparatos de respiración autosuficiente. Ventilar el área encerrada o mover el termo con fuga a un área ventilada. Para aumentar el grado de vaporización, rociar grandes cantidades de agua sobre el derrame, en posición contraria al viento. El suelo deberá estar libre de escarcha. Evitar el contacto con nitrógeno líquido o gas congelado. Escapes sin control deben ser atendidos por personal profesionalmente entrenado usando un procedimiento establecido previamente. Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entren en el área a menos que esté probado que la atmósfera es segura. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos y cualquier otro lugar donde la acumulación pueda ser peligrosa.

ARGON

- **MEDIDAS CONTRA INCENDIO**

Gas no inflamable. No se desprenden productos peligrosos de combustión.

Se pueden utilizar todos los agentes extintores conocidos.

En espacios confinados utilizar equipos de respiración autónomos de presión positiva.

Sacar los termos al exterior o enfriar con agua desde un lugar protegido.

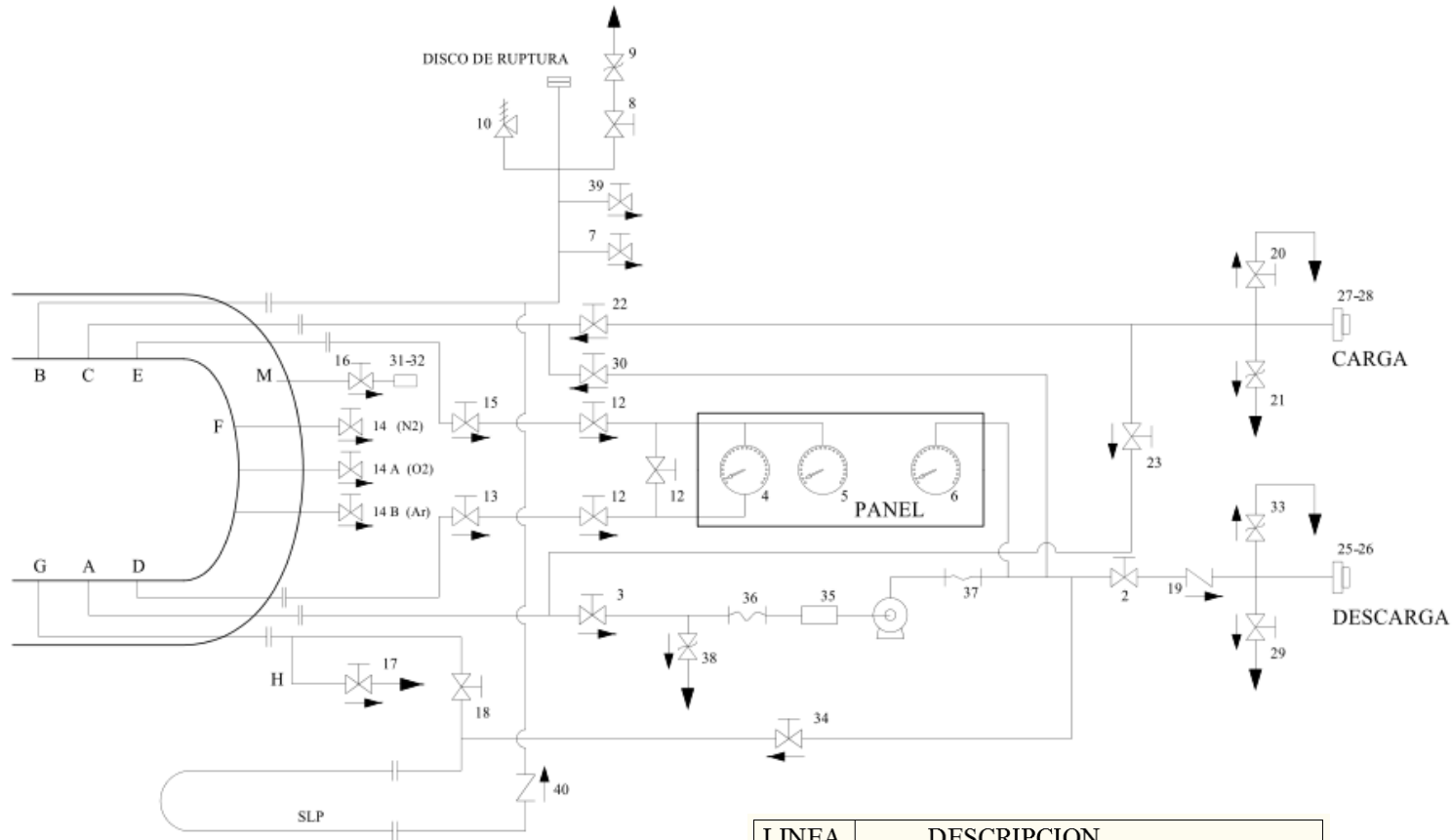
El calentamiento aumentaría su presión.

- **MEDIDAS CONTRA ESCAPE ACCIDENTAL**

Evacuar el área. Asegurar la adecuada ventilación del lugar. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos y cualquier otro lugar donde la acumulación pueda ser peligrosa.

Usar ropa de protección. Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entren en el área a menos que esté probado que la atmósfera es segura.

Transporte de Gases del Aire



LINEA	DESCRIPCION
A	CARGA INFERIOR Y SALIDA DE LIQUIDO
B	VENTILACION / TOMA DE MUESTRA DE GAS
C	CARGA SUPERIOR Y RETORNO DE BOMBA
D	INDICADOR DE NIVEL DE ALTA PRESION
E	INDICADOR DE NIVEL DE BAJA PRESION
F	90% DE NITROGENO
G	SALIDA DE LIQUIDO P / SLP
H	TOMA DE MUESTRA LIQUIDO
M	MEDIDOR DE VACIO



INSTRUCCIONES DE LLENADO

1. Para disminuir la presión del tanque, llenar por la válvula de carga superior.
2. Para aumentar la presión del tanque, llenar por la válvula de carga inferior.
3. Para controlar la presión del tanque, ajustar el llenado a través de las 2 válvulas de carga.

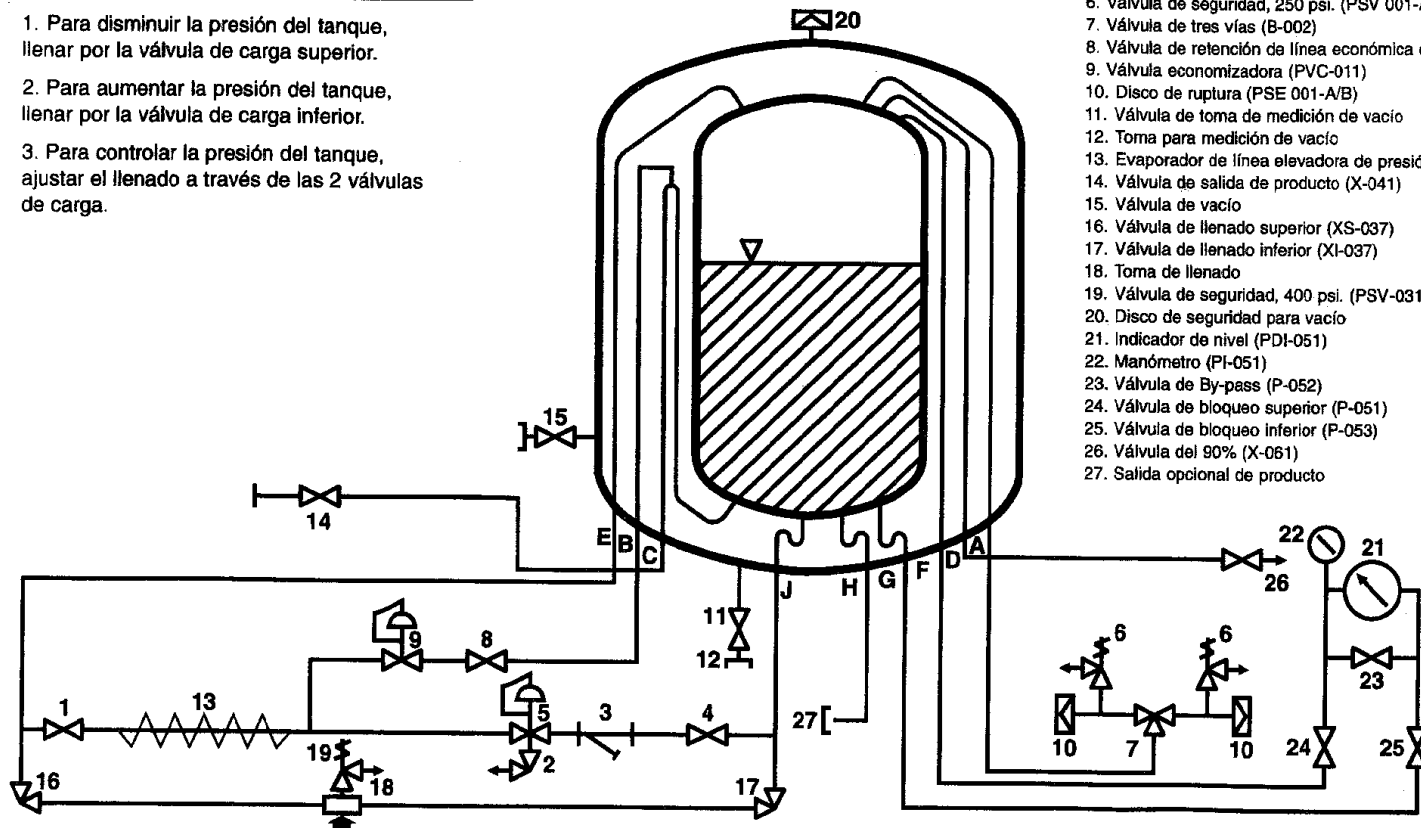
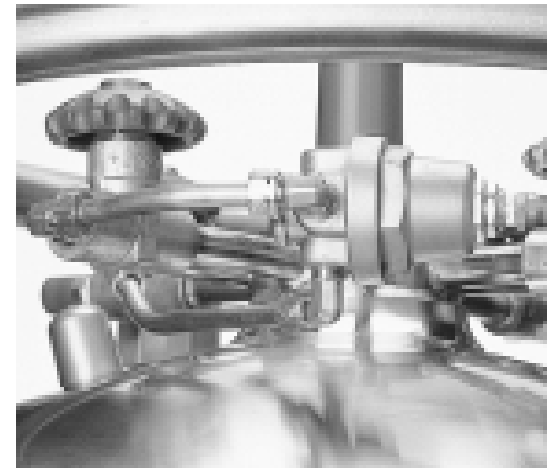
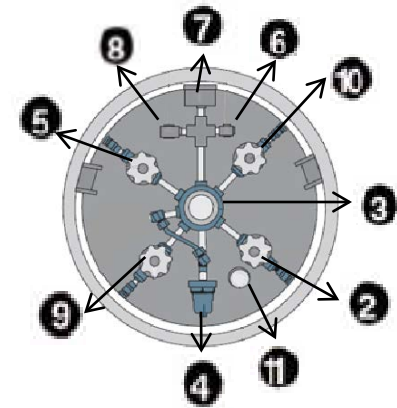
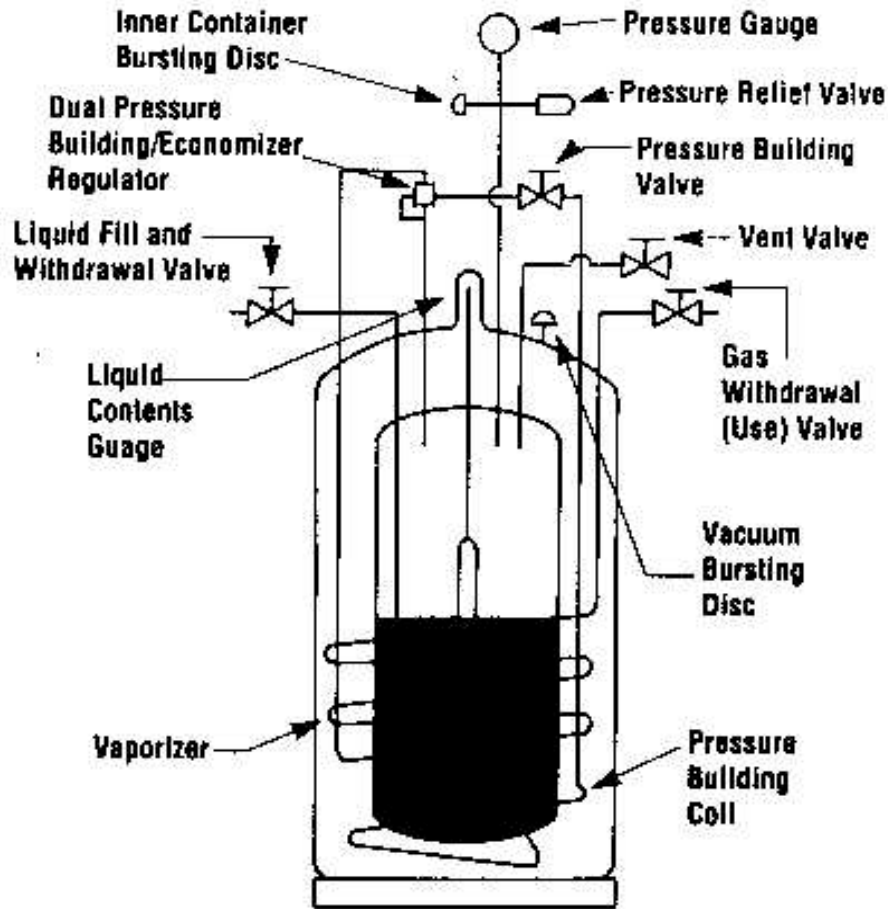


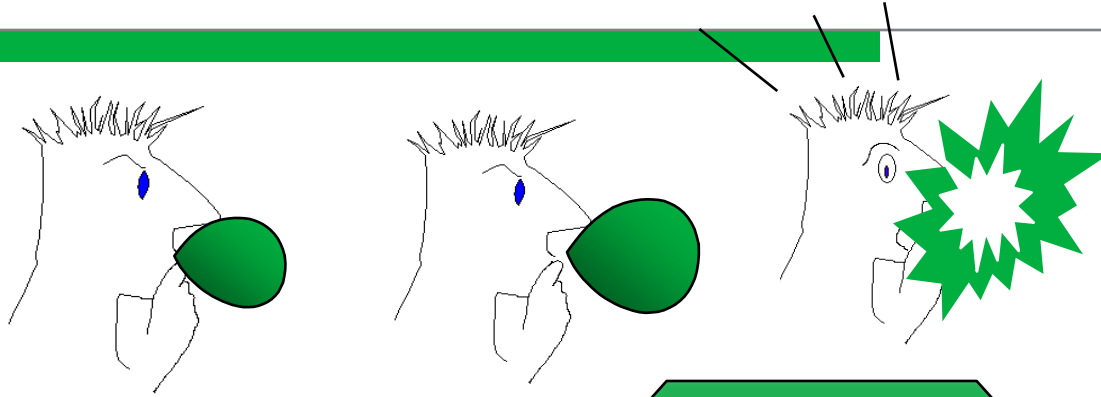
DIAGRAMA DE FLUJO

1. Válvula de bloqueo (X-022)
2. Válvula de seguridad, 400 psi. (PSV 022-A)
3. Filtro (FT-021)
4. Válvula de bloqueo elevadora de presión (X-021)
5. Válvula elevadora de presión (PSV-021)
6. Válvula de seguridad, 250 psi. (PSV 001-A/B)
7. Válvula de tres vías (B-002)
8. Válvula de retención de línea económica de presión (Y-001)
9. Válvula economizadora (PVC-011)
10. Disco de ruptura (PSE 001-A/B)
11. Válvula de toma de medición de vacío
12. Toma para medición de vacío
13. Evaporador de línea elevadora de presión
14. Válvula de salida de producto (X-041)
15. Válvula de vacío
16. Válvula de llenado superior (XS-037)
17. Válvula de llenado inferior (XI-037)
18. Toma de llenado
19. Válvula de seguridad, 400 psi. (PSV-031)
20. Disco de seguridad para vacío
21. Indicador de nivel (PDI-051)
22. Manómetro (PI-051)
23. Válvula de By-pass (P-052)
24. Válvula de bloqueo superior (P-051)
25. Válvula de bloqueo inferior (P-053)
26. Válvula del 90% (X-061)
27. Salida opcional de producto

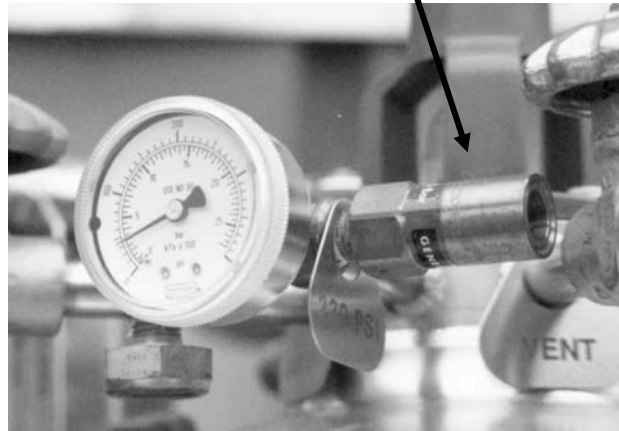
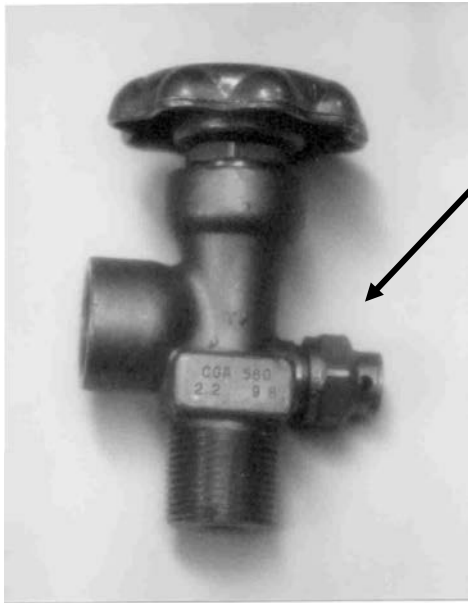
TERMOS CRIOGENICOS



Válvula con Disco de Ruptura



Dispositivo
de alivio de
presion



SEGURIDAD – CARTELERÍA

Instructor de Choferes – Pablo Nicotra



Identificación de Riesgo



Alta Presión



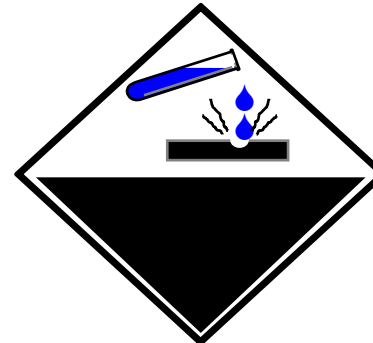
Oxidante



Inflamable



Tóxico



Corrosivo

CAPACITACIÓN

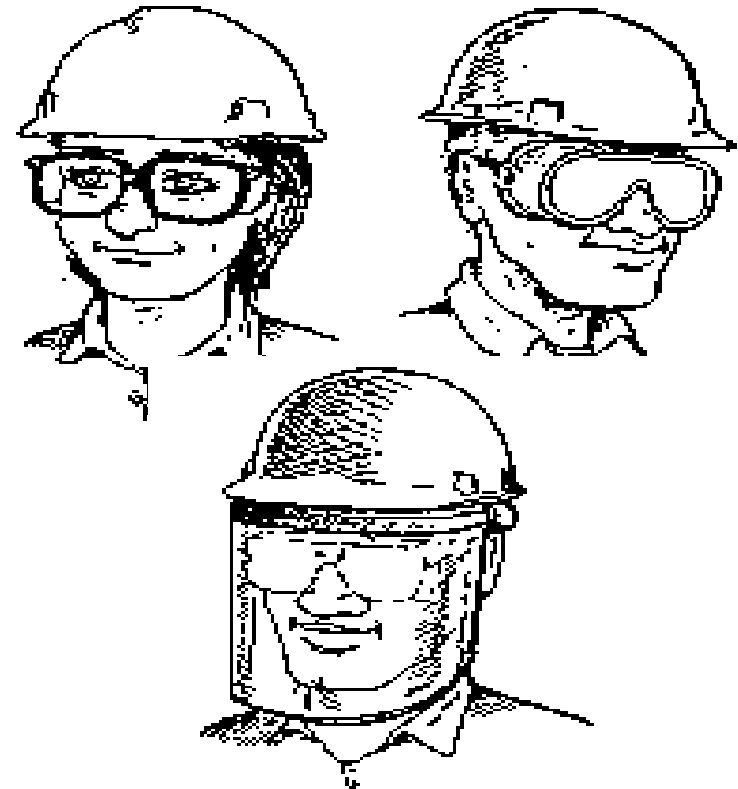
- ✓ Cuándo es necesario utilizar los EPIs.
- ✓ Qué clase de EPIs debe utilizar.
- ✓ Las limitaciones de cada EPI.
- ✓ Limpieza, mantenimiento y vida útil.



PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA

Los elementos de protección para los ojos y cara son :

- ANTEOJOS DE SEGURIDAD *
- ANTIPARRAS PROTECTORAS
- MÁSCARAS FACIALES
- CASCO DE SOLDADURA







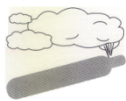



(*) Los anteojos de seguridad, actualmente requieren que tengan protección lateral.

ES OBLIGATORIO EL USO DE MASCARA FACIAL Y ANTEOJOS DE SEGURIDAD EN OPERACIONES CON LIQUIDO CRIOGENICOS Y CO2 LIQUIDOS.

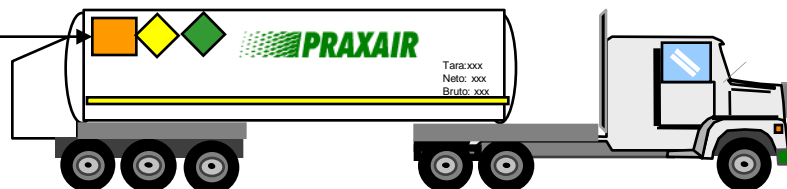
Plan de Emergencia en RUTA

Ficha de Emergencia

		FICHA DE EMERGENCIA		
TEL: (01) 736-6100 NUMERO DE LA ONU 1072		OXIGENO GASEOSO		
ASPECTO:	Gas comprimido, incoloro e inodoro. Acelera vigorosamente la combustión.			
FUEGO:	RIESGOS No es inflamable, pero si es oxidante. Puede acelerar la combustión. Utilice los recursos adecuados para el fuego circundante. En contacto con aceite, grasas, estopa, madera u otro material combustible puede producir llama.			
SALUD:	El contacto del gas frío con la piel y ojos puede causar quemaduras por congelamiento.			
MEDIO AMBIENTE:	No poluciona.			
EN CASO DE ACCIDENTE				
SI ESTO OCURRE 		HAGA ESTO 		

 ESCAPE	Llame inmediatamente al: (15) 444-1619 (Cap. Fed. y Gran Bs. As.) (01) 444-1619 (Interior del país) Aísle el área y deje ventilar el producto. Elimine toda fuente de ignición. Repare la fuga, si no hay riesgos, evitando ser alcanzado por el gas frío.
 FUEGO	Llame inmediatamente al: (15) 444-1619 (Cap. Fed. y Gran Bs. As.) (01) 444-1619 (Interior del país) Mueva el vehículo a áreas aisladas en caso que no haya sido alcanzado por el fuego. Utilice cualquier extintor de agua en caso que el propio vehículo fuera alcanzado.
 POLUCION	No poluciona.
 PERSONAS ACCIDENTADAS	No toque a la víctima ni lo fricione si fuera alcanzando por el gas frío. Traslade a la víctima al aire libre. Retire las ropas y zapatos contaminados. Llamar inmediatamente al médico.
INFORMES AL MEDICO	El tratamiento deberá incluir el sedar inmediatamente y terapia anticonvulsiva.

Panel de seguridad

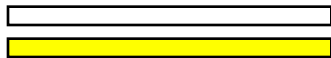


Láminas retroreflectivas

• Laterales y Frontales

Ancho: Material IRAM3952/10: 100 mm

Colores: Blanco o Amarillo



• Traseras

Ancho: Material IRAM3952/10: 150 mm

Largo: Una lámina de 1400 mm o dos de 500 mm

Semi Longitud menor a 13,2 mts: Color Rojo



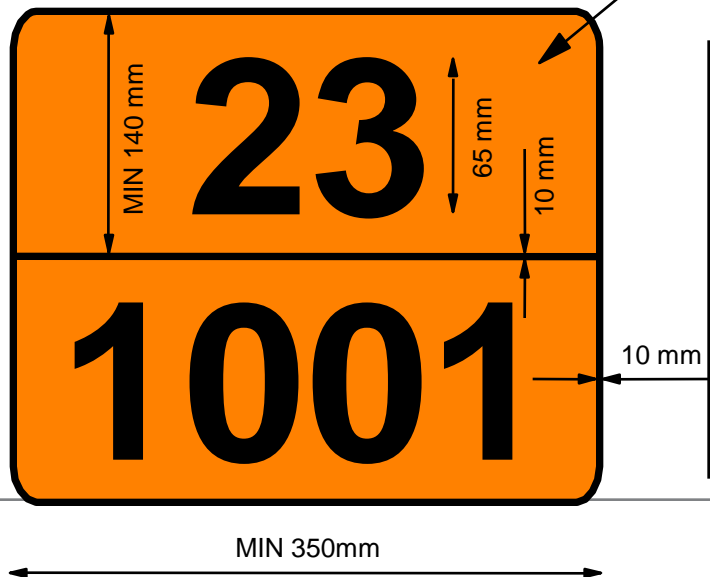
Semi Longitud mayor a 13,2 mts: Zebrado a 45° Rojo / Blanco



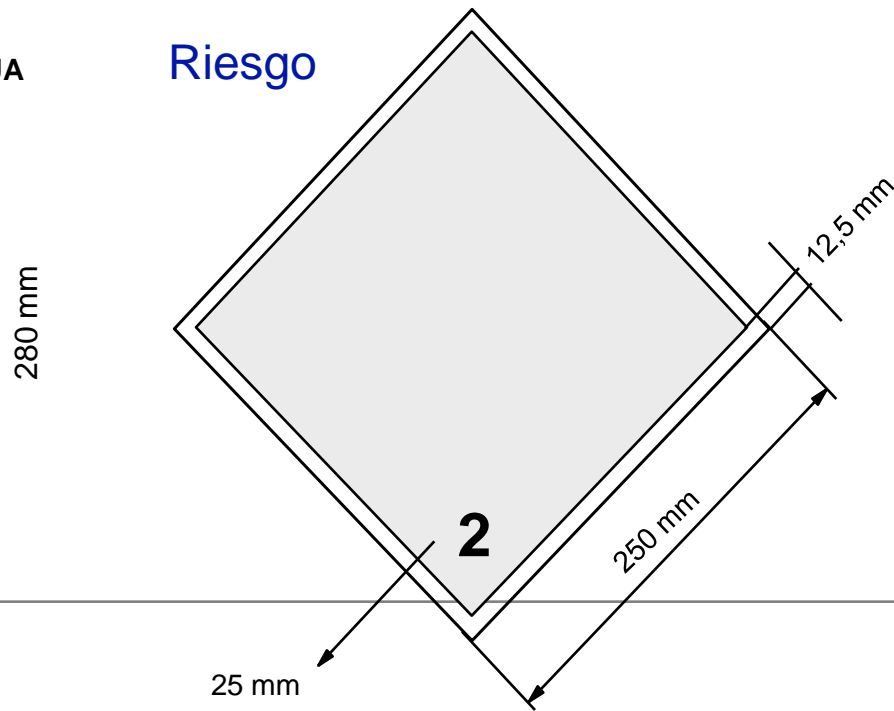
Paneles de Riesgo y Seguridad

Seguridad

NARANJA






Riesgo





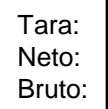
Oxígeno Líquido



Referenci

1) Panel de Seguridad  Cantidad (2). Ubicación: Ambos laterales o frente y parte trasera.

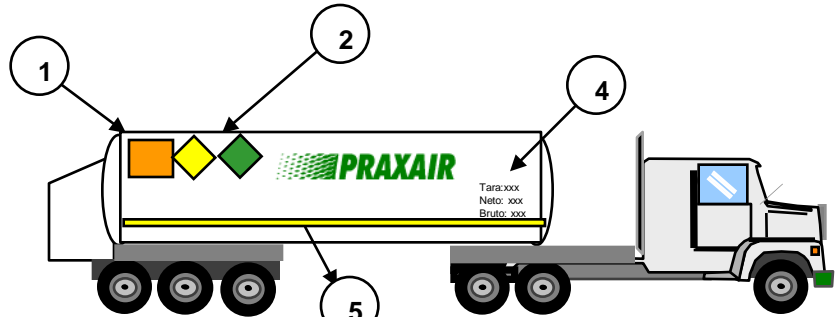
2) Rót. De Riesgo   Cantidad (3). Ubicación: Ambos laterales y parte trasera.

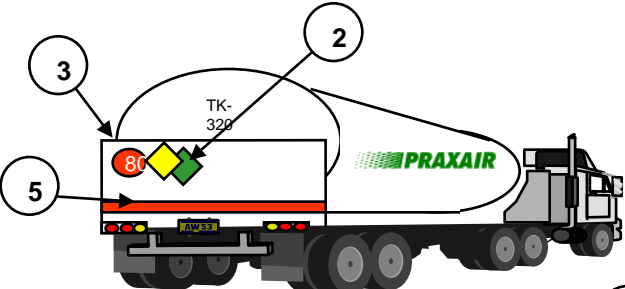
3) Vel. máxima  Cantidad (1). Ubicación: Parte trasera.

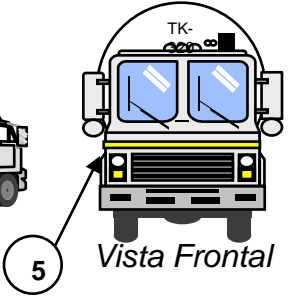
4) Capacidad   Cantidad (2). Ubicación: Ambos laterales.

5) Bandas Refl.  Bandas laterales y frontales  Banda trasera (Roja)

Ubicación

Vista Perfil 

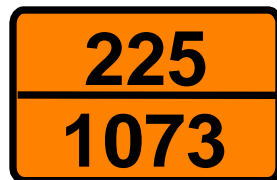
Vista Trasera 

Vista Frontal 

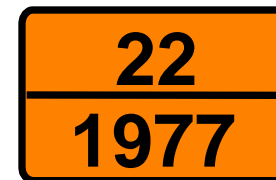
Unidades de Líquido

Paneles de Riesgo y Seguridad

Oxígeno Líquido



Nitrógeno Líquido



Argón Líquido



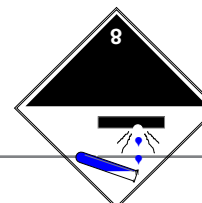
Oxido Nitroso Líquido



Anhídrido Carbónico Líquido



Amoníaco Anhidro Líquido



Presentación de Casos



¿ Consultas ?



Gracias por su atención