

A8. HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF₆)



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)

HEXAFLORURO DE AZUFRE – SF₆ (GAS LICUADO)

INFRA S.A. DE C.V. Félix Guzmán No. 16 3º Piso. Col. El Parque. C.P. 53398. Naucalpan de Juárez. Estado de México, México. TELEFONO DE EMERGENCIA: 01-800-221-98-44 (24 HORAS)	Clave del Documento: HDS-SF6-GLQ	Revisión No. : 04
	Fecha de Emisión: 1999-12	Fecha de Revisión: 2011-07

DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

Nombre Químico ⁽¹⁾ : Hexafloruro de Azufre	Nombre Comercial: Hexafloruro de Azufre	Sinónimos: Hexafloruro de Azufre
Formula: SF₆	Familia Química: Floruro Inorgánico	Inf. Relevante: Gas Inerte Asfixiante simple

IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

No. CAS ⁽²⁾ : 2551-62-4	No. ONU ⁽³⁾ : 1080	IPVS (IDLH) ⁽⁴⁾ : NA
LMPE-PPT ⁽⁵⁾ : 1,000 ppm (6,000 mg/m³)	LMPE-CT ⁽⁶⁾ : 1,250 ppm (7,500 mg/m³)	LMPE-P ⁽⁷⁾ : NA

CLASIFICACION DE RIESGOS

NFPA ⁽⁸⁾ : Rombo de Riesgos	Salud (S): 1	Inflamabilidad (I): 0	Reactividad (R): 0	Riesgos Especiales (RE):
HMIS ⁽⁹⁾ : Rectángulo de Riesgos	Salud (S): 1	Inflamabilidad (I): 0	Reactividad (R): 0	Equipo de Protección Personal (EPP): A Lentes de seguridad

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PRODUCTO⁽¹⁰⁾

Temperatura de Ebullición: 209 K (-64.15 °C) @ 101.325 kPa	Temperatura de Fusión: 222.35 K (-50.8 °C) @ 244 kPa	Temperatura de Inflamación: NA	Temperatura de Autoignición: NA
Densidad: 6.162 kg/m ³ @ 101.325 kPa ; 20 °C	pH: NA	Peso Molecular: 146.054 g/mol	Estado Físico: Gas Licuado
Color: Incoloro	Olor: Inodoro	Velocidad de Evaporación: NA	Solubilidad en Agua: 5.4 cm ³ / 1 kg Agua @ 101.325 kPa ; 25 °C
Presión de Vapor: 2308 kPa @ 294.25 K (21.1 °C)	Porcentaje de Volatilidad: NA	Límite Superior de Inflamabilidad / Volatilidad: NA	Límite Inferior de Inflamabilidad / Volatilidad: NA

	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)	HEXAFLORURO DE AZUFRE – SF₆ (GAS LICUADO)
Clave del Documento:	HDS-SF6-GLQ	Revisión No. : 04

RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

Medio de Extinción:	Aqua: Espuma: Dióxido de Carbono (CO ₂): Polvo Químico: Otros Métodos:	Se puede utilizar Se puede utilizar Se puede utilizar Se puede utilizar Se pueden utilizar todos los medios de extinción conocidos
Equipo de Protección Específico para el Combate de Incendios:		
Utilizar un aparato de respiración autónomo.		
Procedimiento y Precauciones Especiales durante el combate de Incendios:		
La exposición a altas temperaturas puede causar la formación de subproductos tóxicos, que en presencia de humedad pueden resultar corrosivos. Ante la exposición al calor intenso o fuego, el cilindro se vaciará rápidamente y/o se romperá violentamente. El producto no es inflamable y no soporta la combustión. Alejarse del envase y enfriarlo con agua desde un lugar protegido. Si es posible, detener el caudal de producto. Mantener los cilindros adyacentes fríos mediante pulverización de gran cantidad de agua hasta que el fuego se apague.		
Condiciones que Conducen a Otro Riesgo Especial:		
ND		
Productos de la Combustión que sean Nocivos para la Salud:		
ND		
Datos de Reactividad:		
Condiciones de Estabilidad:		
Condiciones de Inestabilidad:		
Incompatibilidad:		
Residuos Peligrosos de la Descomposición:		
Polimerización Espontánea:		
Otros:		

RIESGOS A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

Vía de Ingreso al Organismo:	
Ingestión:	Sin efectos negativos
Inhalación:	La inhalación de la sustancia en altas concentraciones puede también causar una depresión suave del sistema nervioso y arritmias. A elevadas concentraciones puede causar asfixia. Los síntomas pueden incluir la pérdida de la conciencia o de la movilidad. La víctima puede no haberse dado cuenta de la asfixia. La asfixia puede causar la inconsciencia tan inadvertida y rápidamente que la víctima puede ser incapaz de protegerse.
Contacto:	El contacto con el líquido puede causar quemaduras por frío o congelación.
Sustancia Química:	
Carcinogénica:	Sin efectos negativos
Mutagénica:	Sin efectos negativos
Teratogénica:	Sin efectos negativos
Información Complementaria:	
CL ₅₀ ⁽¹¹⁾ :	NA
DL ₅₀ ⁽¹²⁾ :	NA
Emergencia y Primeros Auxilios:	
Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónomo. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al médico. Brindar respiración artificial si se detiene la respiración.	

	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)	HEXAFLORURO DE AZUFRE – SF₆ (GAS LICUADO)
	Clave del Documento: HDS-SF6-GLQ	Revisión No.: 04

Medidas Precautorias en Caso de:

- Ingestión: NA
- Inhalación: Salir al aire libre. Si la respiración es difícil o se detiene, proporcione respiración asistida. Se puede suministrar oxígeno suplementario. Si se detiene el corazón, el personal capacitado debe comenzar de inmediato la resucitación cardiopulmonar. En caso de dificultad respiratoria, brindar oxígeno.
- Contacto: En caso de contacto con los ojos, lávenlos inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Manténgase el ojo bien abierto mientras se lava. En caso de contacto con la piel lavar la parte congelada con agua abundante. No quitar la ropa adherida. Cubrir la herida con vendaje esterilizado.

Otros Riesgos o Efectos a la Salud:

La exposición a una atmósfera con deficiencia de oxígeno puede causar los siguientes síntomas: Vértigo. Salivación. Náusea. Vómitos. Pérdida de movilidad / conciencia.

Antídotos:

NA

Información Importante para la Atención Médica Primaria:

Consultar a un médico después de una exposición importante. Salir al aire libre. Si la respiración es difícil o se detiene, proporcione respiración asistida. Se puede suministrar oxígeno suplementario. Si se detiene el corazón, el personal capacitado debe comenzar de inmediato la resucitación cardiopulmonar.

Controles de Exposición:

Disposiciones de ingeniería: Es necesario garantizar la ventilación natural o mecánica para prevenir atmósferas deficientes de oxígeno con niveles inferiores al 19.5% de oxígeno.

Protección respiratoria: Para respirar en atmósfera deficiente de oxígeno debe usarse un equipo de respiración autónomo o una línea de aire con presión positiva y máscara. Los respiradores purificadores del aire no dan protección. Los usuarios de los equipos de respiración autónomos deben ser entrenados.

Protección de las manos: Para el trabajo con cilindros se aconsejan guantes reforzados. La caducidad de los guantes seleccionados debe ser mayor que el periodo de uso previsto.

Protección de los ojos: Se aconseja el uso de gafas de protección durante la manipulación de cilindros.

Protección de la piel y del cuerpo: Durante la manipulación de cilindros se aconseja el uso de zapatos de protección.

Instrucciones especiales de protección e higiene: Asegurarse de una ventilación adecuada, especialmente en locales cerrados.

INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Procedimiento y Precauciones Inmediatas:

Evacuar el personal a zonas seguras. Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entren en el área a menos que esté probado que la atmósfera es segura. Ventilar la zona. Vigilar el nivel de oxígeno. No debe liberarse en el medio ambiente. No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa. Impedir nuevos escapes o derrames. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o en cualquier otro lugar donde la acumulación pueda ser peligrosa.

Método de Mitigación:

Si es posible, detener el caudal de producto. Aumentar la ventilación del área y controlar el nivel de oxígeno. Si la fuga tiene lugar en el cilindro o en su válvula, llamar al número de emergencia de INFRA. Si la fuga se encuentra en la instalación del usuario, cerrar la válvula del cilindro y efectuar un venteo de seguridad de la presión antes de efectuar cualquier reparación.

	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)	HEXAFLORURO DE AZUFRE – SF₆ (GAS LICUADO)
	Clave del Documento: HDS-SF6-GLQ	Revisión No. : 04

PROTECCION ESPECIAL ESPECIFICA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA

Equipo de Protección Especial Específico:
NA

INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION ^{(13) (14) (15)}

Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimiento del conductor. Asegurar que el conductor está enterado de los riesgos potenciales de la carga y que conoce que hacer en caso de un accidente o de una emergencia. Debe portar el rombo de señalamiento de seguridad (gas no inflamable) con el número de naciones unidas ubicando en la unidad según NOM-004-STC/2008. Cada envase requiere una etiqueta de identificación con información de riesgos primarios y secundarios. La unidad deberá contar con su hoja de emergencia en transportación con la información necesaria para atender una emergencia según NOM-005-STC/2008.

Los cilindros deberán ser transportados en posición vertical y en unidades bien ventiladas, nunca transporte en el compartimiento de pasajeros del vehículo.

Incompatibilidad para el Transportes⁽¹⁶⁾:

No debe cargarse, transportarse o almacenarse junto con sustancias, materiales o residuos peligrosos con clase o división de riesgo 1.1, 1.2, 1.5, en la misma unidad o vehículo de transporte, así como en cualquier instalación de almacenamiento.

No. Guía Respuesta a Emergencias⁽¹⁷⁾: **126** Gases comprimidos o licuados (incluyendo gases refrigerantes)

División ⁽¹⁵⁾ :	Riesgo Primario ⁽¹⁵⁾⁽¹⁸⁾ :	Riesgo Secundario ⁽¹⁵⁾⁽¹⁸⁾ :
2.2	2.2 	Ninguno

INFORMACION SOBRE ECOLOGIA ⁽¹⁹⁾

ND

Método de Eliminación de Desechos:

ND

PRECAUCIONES ESPECIALES

Manejo, Transporte y Almacenamiento:

Precauciones para una manipulación segura: Los gases comprimidos o líquidos criogénicos sólo deben ser manipulados por personas con experiencia y debidamente capacitadas. Proteger los cilindros contra daños físicos; no tirar, no rodar, ni dejar caer. La temperatura en las áreas de almacenamiento no debe exceder los 50°C. Antes de usar el producto, identificarlo leyendo la etiqueta. Antes del uso del producto se deben conocer y entender sus características así como los peligros relacionados con las mismas. En caso de que existan dudas sobre los procedimientos del uso correcto de un gas concreto, ponerse en contacto con INFRA. No quitar ni borrar las etiquetas entregadas por INFRA para la identificación del contenido de los cilindros. Para la manipulación de cilindros se deben usar, también para distancias cortas, carretillas destinadas al transporte de cilindros. No quitar el protector de seguridad de la válvula hasta que el cilindro no esté sujeto a la pared, mesa de trabajo o plataforma, y listo para su uso. Para quitar las protecciones demasiado apretadas u oxidadas usar una llave inglesa ajustable. Antes de conectar el envase comprobar la adecuación de todo el sistema de gas, especialmente los indicadores de presión y las propiedades de los materiales. Antes de conectar el envase para su uso, asegurar que se ha protegido contra la aspiración de retorno del sistema al envase. Asegurar que todo el sistema de gas es compatible con las indicaciones de presión y con los materiales de construcción. Asegurarse antes del uso de que no existan fugas en el sistema de gas Usar los equipos de regulación y de presión adecuados en todos los envases cuando el gas es transferido a sistemas con una presión menor que la del envase. No insertar nunca un objeto (p.ej. llave, destornillador, palanca, etc.) a las aberturas del protector de la válvula. Tales acciones pueden deteriorar la válvula y causar una fuga. Abrir la válvula lentamente. Si el usuario ve cualquier problema durante la manipulación de la válvula del cilindro, debe interrumpir su uso y ponerse en contacto con el proveedor. Cerrar la válvula del envase después de cada uso y cuando esté vacío, incluso si está conectado al equipo. Nunca intente reparar o modificar las



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)

**HEXAFLORURO DE AZUFRE – SF₆
(GAS LICUADO)**

Clave del Documento: HDS-SF6-GLQ	Revisión No. : 04
-------------------------------------	----------------------

válvulas de un envase o las válvulas de seguridad. Debe de comunicarse inmediatamente al proveedor el deterioro de cualquier válvula. Cerrar la válvula después de cada uso y cuando esté vacía. Sustituir los protectores de válvulas o tapones y los protectores de los envases tan pronto como el envase sea desconectado. No someter los envases a golpes mecánicos anormales, que pueden deteriorar las válvulas o equipos de protección. Nunca intente levantar el cilindro / envase por el protector de la válvula. Usar siempre válvulas anti-retorno en las tuberías. Al devolver el cilindro instalar el tapón protector de la válvula o tapón protector de fugas. Nunca usar fuego directo o calentadores eléctricos para aumentar la presión en el envase. Los envases no deben ser sometidos a temperaturas superiores a los 50°C. Se debe evitar la exposición prolongada a temperaturas inferiores a los -30°C. Nunca intente incrementar la retirada de líquido del envase mediante el aumento la presión dentro del mismo sin consultar primero con INFRA. Nunca permitir que el gas licuado quede retenido en partes del sistema porque puede causarse un problema hidráulico.

Condiciones de almacenamiento seguro, incluyendo cualquier incompatibilidad: Se deben almacenar los envases llenos de tal manera que los más antiguos sean usados en primer lugar. Los envases deben ser almacenados en posición vertical y asegurados para prevenir las caídas. Las válvulas de los contenedores deben estar bien cerradas y donde sea necesario, las salidas de las válvulas deben ser protegidas con tapones. Los protectores de las válvulas o tapones deben estar en su sitio. Tener en cuenta todas las leyes y requisitos locales sobre el almacenamiento de envases. Los envases almacenados deben ser controlados periódicamente en cuanto a su estado general y fugas. Proteger los envases almacenados al aire libre contra la corrosión y las condiciones atmosféricas extremas. Los envases no deben ser almacenados en condiciones que puedan acelerar la corrosión. Los envases deben ser almacenados en un lugar especialmente construido y bien ventilado, preferiblemente al aire libre. Mantener los envases herméticamente cerrados en un lugar fresco y bien ventilado. Los envases deben ser almacenados en lugares libres de riesgo de incendio y lejos de fuentes del calor e ignición. Los cilindros llenos se deben separar de los vacíos. No permitir que la temperatura de almacenamiento alcance los 50°C. Devolver los envases con puntualidad

Medidas técnicas/Precauciones: Los recipientes deben ser separados en el área de almacenamiento según las distintas categorías (p.e.: inflamable, tóxico, etc.) y conforme a la reglamentación local. Manténgase lejos de materias combustibles.

INFORMACION DEL ETIQUETADO ⁽²⁰⁾

Precauciones:

LÍQUIDO Y GAS A ALTA PRESIÓN

PUEDE CAUSAR ASFIXIA

PUEDE CAUSAR QUEMADURA POR CONGELAMIENTO

Almacene y use con ventilación adecuada

Evite el contacto con ojos, piel o ropa

El cilindro no debe exceder 52°C (125°F)

Cerrar válvula después de usar y cuando este vacío

Utilice dispositivo para evitar el retroceso en el flujo de la tubería

Usar de acuerdo a la hoja de seguridad

	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)	HEXAFLORURO DE AZUFRE – SF ₆ (GAS LICUADO)
Clave del Documento:	Revisión No. :	HDS-SF6-GLQ 04

Primeros Auxilios:

Si se inhala traslade a un lugar fresco.

Si no respira dar respiración artificial, si sigue dificultándose brindar oxígeno, llame al medico.

En caso de quemaduras por congelamiento, pedir atención medica inmediatamente.

Siglas y Referencias:

- (1) De acuerdo con: La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UIPAC).
- (2) No. CAS: Número establecido por la Chemical Abstracts Service, de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicamente peligrosas en los centros de trabajo.
- (3) No. ONU: Número asignado a la Sustancia Peligrosa, según las Recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para el Transporte de Mercancías Peligrosas, de acuerdo a la NOM-002-SCT/2003, Listado de las substancias y materiales peligrosos más usualmente.
- (4) IPVS (IDLH): Concentración Inmediatamente Peligrosa para la Vida o la Salud, de acuerdo al Pocket Guide to Chemical Hazards.
- (5) LMPE-PPT: Límite Máximo Permisible de Exposición Promedio Ponderado en el Tiempo, de acuerdo a la NOM-010-STPS-1999. Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo donde se Manejen, Transporten, Procesen o Almacenen Sustancias Químicas Capaces de Generar Contaminación en el Medio Ambiente Laboral.
- (6) LMPE-CT: Límite Máximo Permisible de Exposición para Corte Tiempo, de acuerdo a la NOM-010-STPS-1999. Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo donde se Manejen, Transporten, Procesen o Almacenen Sustancias Químicas Capaces de Generar Contaminación en el Medio Ambiente Laboral.
- (7) LMPE-P: Límite Máximo Permisible de Exposición Pico.
- (8) NFPA: Asociación Nacional de Protección contra Incendios (National Fire Protection Association), de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicamente peligrosas en los centros de trabajo.
- (9) HIMS: Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos (Hazardous Materials Identification System), de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicamente peligrosas en los centros de trabajo.
- (10) Matheson Gas Data Book.
- (11) CL50: Concentración Letal para el 50% de la población experimentada.
- (12) DL50: Dosis Letal para el 50% de la población experimentada.
- (13) De acuerdo con: El Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- (14) De acuerdo con: NOM-004-SCT/2008 Sistema de Identificación de Unidades Destinadas al Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para el Transporte de Mercancías Peligrosas.
- (15) De acuerdo con: NOM-002-SCT/2003, Listado de las substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
- (16) De acuerdo con: NOM-010-SCT/2009, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.
- (17) Guía de Respuesta en Caso de Emergencia 2008. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- (18) De acuerdo con: NOM-003-SCT/2008, Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.
- (19) De acuerdo con: Las Disposiciones de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en Materia de Agua, Aire, Suelo y Residuos Peligrosos.
- (20) CGA C-7 Guide to preparation of precautionary labeling and marking of compressed gas container.
- (21) NA: No Aplica.
- (22) ND: No Disponible.

RECOMENDACIONES PARA EL USO, MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF₆)

El hexafluoruro de azufre (SF₆) es un gas que se ha utilizado desde aproximadamente 1960 en equipos de transporte y distribución de energía eléctrica de más de 1.000 voltios. Sus características físicas especiales hacen que sea ideal para su uso en distintas aplicaciones de conmutación y aislamiento. El SF₆ es un gas aislante no inflamable y no tóxico.

Transporte de equipos:

No es necesaria ninguna documentación específica debido a que los equipos que contienen SF₆, están exentos de las disposiciones sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.

Transporte de cilindros/botellas de SF₆:

El SF₆ es transportado como gas licuado, por lo que al igual que el resto de los gases que se transportan, por ejemplo (acetileno, oxígeno hospitalario y oxígeno industrial), es considerado como mercancía peligrosa para su transporte, siendo de aplicación el CAPITULO IX “GASES COMPRIMIDOS” del Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá”.

Almacenamiento de cilindros/botellas de SF₆:

El SF₆ es enviado a obra como gas licuado en contenedores presurizados en cilindros de Metal.

- Los cilindros deben ser protegidos de la acción directa de los rayos del sol
- Asegurarlos para prevenir vuelcos y caídas
- Las áreas de almacenaje y manipulación deben estar adecuadamente ventiladas
- Para el almacenaje en áreas subterráneas, se debe asegurar una adecuada ventilación
- No está permitido comer; beber ni fumar cuando se manipule este gas.

Precauciones de seguridad:

Para evitar accidentes, enfermedades laborales y riesgos derivados del trabajo, a la hora de manipular o neutralizar subproductos de SF₆ se deben tomar las precauciones de seguridad y normas de conducta adecuadas.

Los trabajadores deben utilizar los equipos de protección individual (EPI).

Pueden ser necesarios los siguientes equipos de protección individual:

- Guantes de protección
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad

Aunque el SF₆ puro no representa por sí mismo ningún riesgo fisiológico, excepto el de asfixia por sofocación en concentraciones elevadas en espacios confinados. En nuestra actividad de montaje de las subestaciones, se descarta este escenario debido a que todos los equipos que serán abastecidos con este gas se encuentran a cielo abierto.

Conclusiones:

El gas SF₆, debido a su composición fisicoquímica debe transportarse, almacenarse y manipularse con las mismas precauciones que el resto de los gases industriales que se utilizan para trabajos de soldadura y oxicorte.

Para abastecer los equipos con gas, se utilizarán dispositivos herméticos para el llenado de gas SF₆.

Las subestaciones tipo GIS ,son equipos muy confiables por lo que el mantenimiento y revisión de estas subestaciones ,según las indicaciones de los fabricantes se recomiendan en periodos prolongados que oscilan entre 15-20 años luego de ser puestas en servicio.

Referencia (Norma IEC 376).

Instructivo para la Carga y Recarga del Gas SF₆ con Interruptores Fuera de Servicio

1. OBJETO

Establecer el instructivo para realizar la carga y recarga del gas SF₆ en interruptores de 60kV, 138kV, 220kV y 500 con equipo fuera de servicio por presentarse baja presión de acuerdo a la presión nominal de llenado para su operación.

2. ALCANCE

El presente documento es aplicable a todo el personal técnico que participara durante la etapa del desarrollo de esta actividad, con especial énfasis en el siguiente personal:

- Asistente de la subestación.
- Supervisores de trabajo
- Técnicos EPA

3. SECUENCIA DE OPERACIÓN

Condiciones del Interruptor:

El Interruptor deberá de estar fuera de servicio, con el selector en posición desconectado y con los MCB de carga de motor en OFF.

Precaución:

La carga o recarga del interruptor de potencia sólo debe correr a cargo de personal experto o bajo la vigilancia de éste y teniendo en cuenta la curva de llenado del SF₆.

Llenado desde la botella de gas

Para cargar el interruptor de potencia de gas SF₆ de una botella de gas, emplear el dispositivo de llenado completo (Fig. 01).

Para recargar el interruptor, se deberá de tener las siguientes consideraciones:

1. Revisar el estado físico de las mangueras y del equipo de llenado de la Fig.01.
2. El gas SF₆ a emplear debe ser nuevo con los siguientes valores de calidad (Punto de rocío= 97 ppmv = -36°C a 100kPa y 20 °C, pureza = 99.9%, SO₂=0 %)
3. Verificar la capacidad máxima de la válvula de sobre presión de llenado (en Bar o MPa)
4. Verificar que las válvulas del equipo de llenado se encuentren cerradas.
5. Verificar el buen estado de los manómetros de presión de balón y de llenado.
6. Instalar el equipo de llenado en la botella de gas SF₆, ajustar el racor a la botella de gas.
7. Instalar la balanza y parar la botella de gas sobre ella, anotar el peso medido.
8. Abrir la válvula de la botella de gas, tomar nota de la presión de la botella.
9. Abrir la válvula de llenado y llevarlo hasta 0.5 bar, realizar la purga de la manguera y con el detector de fuga de gas revisar los acoplos.
10. Comprobado la hermeticidad del equipo de llenado, proceder en abrir la válvula de llenado y llevarlo de forma lenta hasta una presión de 8.0 kg/cm² (7.85 bar).
11. Conectar la manguera en la conexión de carga W1 del interruptor CG (ver Fig. 02).
12. Completar el llenado hasta una presión de 8.4 kg/cm² (8.24 bar), cerrar las válvulas y dejar reposar unos 5 min para que las presiones se equilibren, luego retirar el conector de la conexión de carga y lubricar el oring del tapón de llenado.

Nota: Se recomienda realizar el proceso de llenado al medio día y recargar hasta la presión nominal de llenado (8.0 kg/cm^2 a $+20^\circ\text{C}$) y tomar lectura de la temperatura y humedad relativa, emplear el diagrama de llenado por temperatura.

Para caso práctico llevar la presión de llenado a la presión que se encuentren las otras dos fases (8.4 kg/cm^2) a la temperatura medida en ese momento.

Comprobar la hermeticidad de las tuberías con el equipo detector de gas SF₆.

Precaución:

Para el llenado se debe utilizar gas SF₆ nuevo que cumpla las exigencias del IEC 60376

Advertencia.

¡Presión del gas peligrosa - peligro de reventón!

Si se excede la presión de llenado admisible pueden reventar las columnas polares y causar graves lesiones corporales o materiales.

En el dispositivo de llenado debe haber una válvula de seguridad (presión de operación 10,0 bar). Mediante la válvula de seguridad se evitan sobrecargas en las cámaras presurizadas debidas a presiones inadmisiblemente altas.



Fig.01 Equipo de llenado de gas SF₆

Para el llenado, acoplar el tubo flexible del dispositivo de llenado con la conexión de carga W1 del polo (Fig. 02 y Fig. 03). Con el volante manual de la válvula reguladora, regular el flujo de gas de forma que se evite una posible congelación de la bombona. Vigilar el proceso de carga en el manómetro de precisión. Observar que la presión de carga, dependiente de la temperatura ambiente, sea la correcta (véase la placa de características, en la que se indica la presión de carga a 20°C).



Fig.02 W1: conexión de carga CB Crompton Greaves (CG)

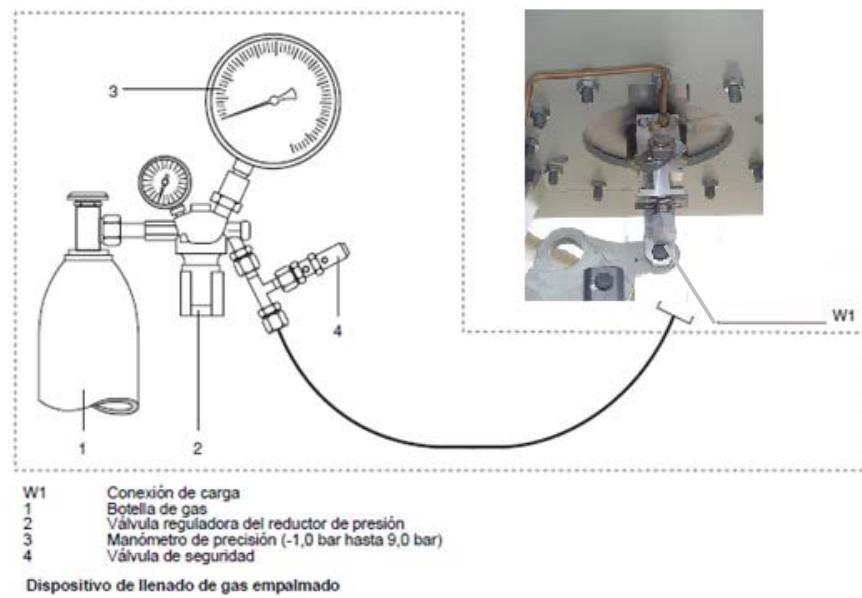


Fig.03 Dispositivo de llenado de gas empalmado

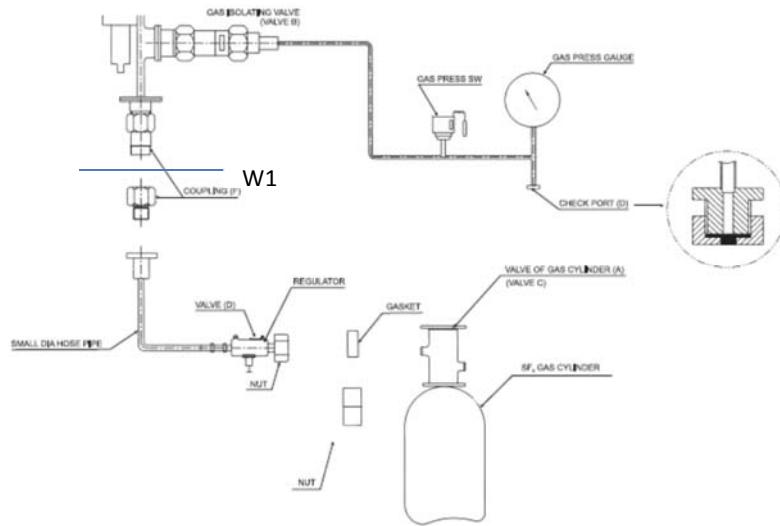


Fig. 04 Llenado de gas SF₆ (W1: conexión de carga de CB Crompton Greaves)

Para temperatura ambiente diferente de +20°C, la sobrepresión de carga del SF₆ se debe tomar del diagrama (Fig. 04). Una vez terminada la carga, soltar el tubo flexible del dispositivo de llenado y cerrar la conexión de carga. Apretar a mano la tuerca de racor (4 Nm). ¡Observar que las piezas se mantengan limpias!

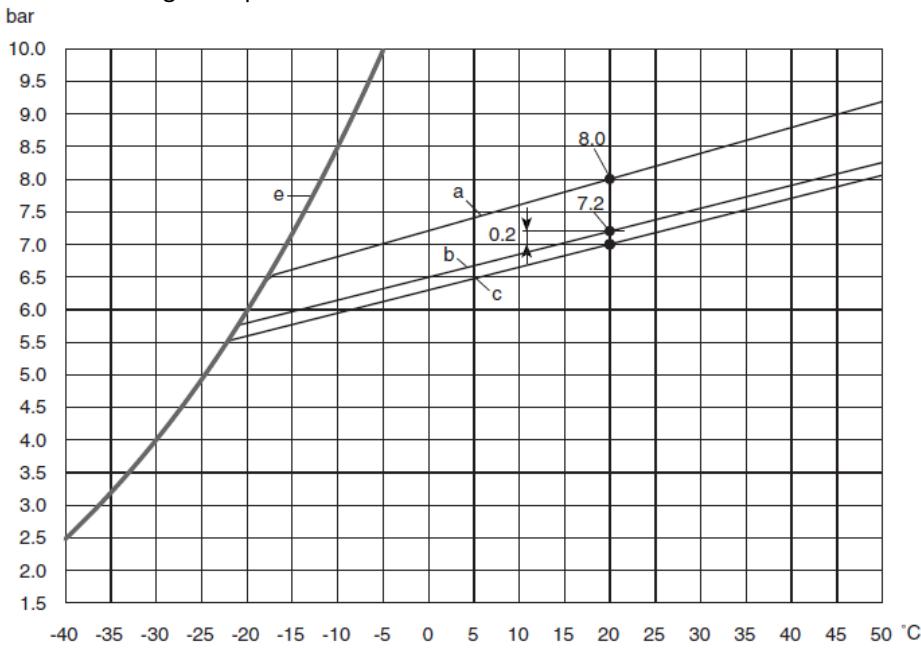


Fig. 5 Presión relativa de SF₆ y valores de operación del monitor de densidad

Fig. 5 Diagrama de llenado por temperatura de gas SF₆

Comprobación de la hermeticidad en el Interruptor

Después de culminado el llenado de gas SF₆ en el interruptor de potencia, se debe realizar un control de la hermeticidad en las uniones de tubos.

El control se debe realizar con un detector de fugas.

En caso de determinar una fuga:

Advertencia:

Antes de trabajar en las uniones atornilladas del compartimiento de gas se debe aliviar la presión del SF₆.

Si se encuentra alguna fuga, quitar la junta no hermética y examinar si la superficie de sellado presenta daños o materiales extraños. Restablecer luego la unión usando una junta nueva y repetir la comprobación de la hermeticidad.

Funcionamiento del monitor de densidad

El monitor de densidad compara la densidad del gas SF₆ que se encuentra en el compartimiento de gas a vigilar con la densidad de un gas de referencia encerrado en el monitor. Ambos gases están expuestos a la misma temperatura ambiente. De esta forma, la comparación de densidades se sustituye por una comparación de presiones en ambos sistemas (compartimento de gas - compartimiento de referencia).

El monitor de densidad reacciona ante variaciones de presión debidas a fugas entre el compartimiento de gas del interruptor de potencia y la atmósfera. Las variaciones de presión provocadas por cambios de temperatura no son tenidas en cuenta. El monitor de densidad se ajusta en fábrica a la densidad límite requerida; no es necesario ni posible un reajuste posterior.

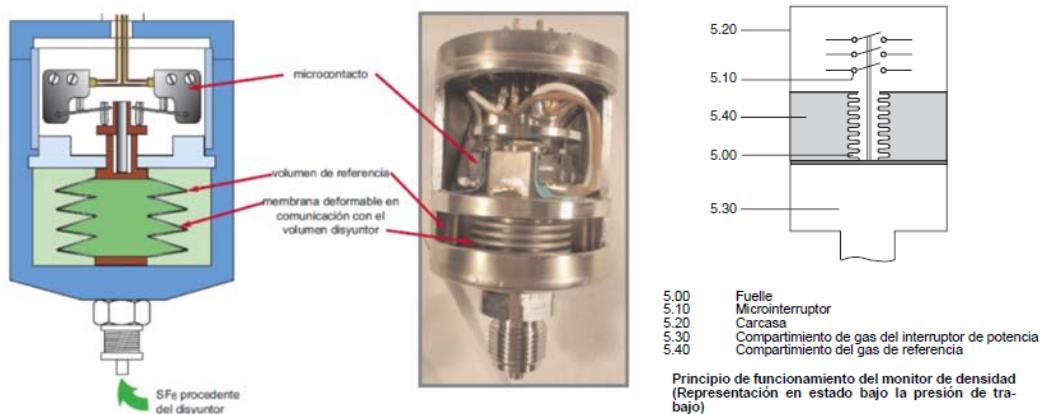


Fig. 6 Principio de funcionamiento del monitor de densidad

Unidad de servicio para SF₆

Para llenado, limpieza y aspiración de gas SF₆

Modelo GPU-B-2000

WEgrid
Products

Hoja técnica WIKA SP 63.15

Aplicaciones

Llenado, limpieza, aspiración, vaciado y purgado de sistemas de conmutación con gas SF₆, aceleradores lineales y otros equipos cargados con SF₆

Características

- Compresor libre de aceite y compresor de vacío
- Opción de filtración de gas in situ a la humedad deseada
- Bajo mantenimiento



Unidad de servicio SF₆ con depósito de 300 litros

Descripción

El equipo idóneo para cada necesidad: la plataforma GPU

Las unidades de tratamiento de la plataforma GPU permiten llevar a cabo todo el proceso de manera segura e intuitiva, desde el primer llenado hasta el procesamiento.

La plataforma comprende 4 versiones.

- Modelo GPU-B-2000
Unidad de mantenimiento para SF₆ en versión básica totalmente automatizada
- Modelo GPU-S-2000
Unidad de mantenimiento para SF₆ con controlador de seguridad SIL2 adicional
- Modelo GPU-B-3000
Equipo de servicio SF₆ al máximo nivel de rendimiento
- Modelo GPU-S-3000
Equipo de servicio SF₆ con controlador de seguridad SIL2 adicional y máximo nivel de rendimiento

Elevados estándares y calidad - Serie B

Al igual que toda la gama, el modelo básico totalmente automatizado ofrece componentes de máximo rendimiento y un diseño optimizado. Los productos disponen de un puerto USB y un puerto Ethernet para el mantenimiento remoto. La pantalla táctil IntelliTouch de 10" ofrece un manejo cómodo e intuitivo.

Todos los modelos de la plataforma GPU están disponibles opcionalmente con un proceso de filtrado, que permite que el gas SF₆ alcance el valor de humedad deseado directamente in situ.

La unidad de servicio SF₆ es una solución eficiente yiable que supera los estándares actuales de la IEC para el manejo de gas SF₆. Los bajos tiempos de parada debido a los largos intervalos de mantenimiento de más de 2.500 horas lo convierten en un "corredor de fondo" que se puede utilizar en cualquier momento.

Datos técnicos

Alimentación de corriente

Alimentación de corriente	
Opción 1	CA 360 ... 440 V, trifásica, 50 Hz
Opción 2	CA 220 ... 265 V, trifásica, 60 Hz
Opción 3	CA 360 ... 440 V, trifásica, 60 Hz
Opción 4	CA 190 ... 230 V, trifásica, 60 Hz

Compresor libre de aceite (gas SF₆)

Compresor libre de aceite (gas SF₆)	
Caudal de gas	9,8 m ³ /h (con presión de aspiración media, 50 Hz) 8 m ³ /h (con presión de aspiración media, 60 Hz)
Presión de salida	50 bar abs.

Compresor de vacío libre de aceite (gas SF₆)

Compresor de vacío libre de aceite (gas SF₆)		
	Caudal de gas	Vacío final
Opción 1	6 m ³ /h	< 1 mbar abs.
Opción 2	10 m ³ /h	< 1 mbar abs.
Opción 3	15 m ³ /h	< 1 mbar abs.

Bomba de vacío (aire)

Bomba de vacío (aire)		
	Caudal de gas	Vacío final
Opción 1	25 m ³ /h	< 1 mbar abs.
Opción 2	40 m ³ /h	< 1 mbar abs.
Opción 3	63 m ³ /h	< 1 mbar abs.
Opción 4	100 m ³ /h	< 1 mbar abs.

Depósito incorporado, capacidad de almacenamiento

Depósito incorporado, capacidad de almacenamiento	
Opción 1	sin depósito
Opción 2	300 litros
Opción 3	600 litros
Opción 4	Espacio de almacenamiento para 6 bombonas de gas

Balanza de bombonas de gas integrada

Balanza de bombonas de gas integrada	
Opción 1	sin balanza
Opción 2	Rango de medición 0 ... 136 kg Función de tara Exactitud ±30 g

Conexiones

Conexiones	
GIS	1 válvula DN 20, rango de presión 0 10 bar abs.
Bombona de gas	2 válvulas DN 20, rango de presión 0 50 bar abs.

Filtro

Tamiz molecular, alúmina, filtro de partículas de 1 micra
Absorción máx. de agua: 75 g

Elemento de mando

Pantalla táctil de 10"

Presión de entrada y salida permitida

≤ 10 bar abs.
≤ 50 bar abs. en la conexión de alta presión

Temperatura ambiente admisible

Operación: 5 ... 40 °C
Almacenamiento: -20 ... +60 °C

Humedad atmosférica admisible

< 80 % h.r.

Tipo de protección

IP42

Peso

aprox. 665 kg sin depósito
aprox. 1.000 kg con depósito vacío de 300 litros
aprox. 1.300 kg con depósito vacío de 600 litros
aprox. 1.050 kg con la bombona de gas vacía

Neumáticos

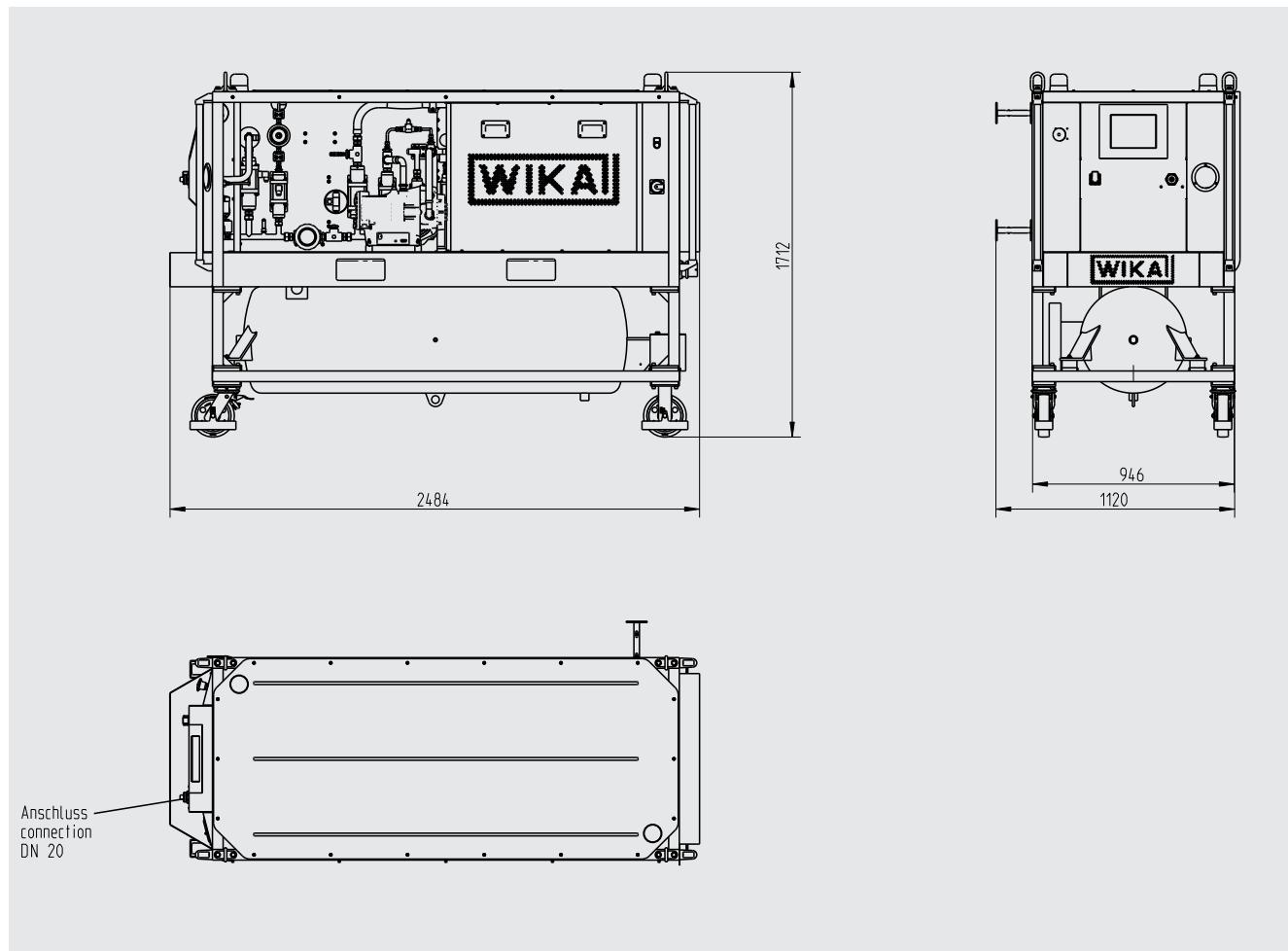
Goma maciza, Ø 200 mm, con protección antivuelco

Homologaciones

Logo	Descripción	País
	Declaración de conformidad UE <ul style="list-style-type: none"> ■ Directiva CEM, EN 61326 Emisión (grupo 1, clase B) y resistencia a interferencias (ámbito industrial) ■ Directiva RoHS ■ Directiva de máquinas 	Unión Europea

Para homologaciones y certificaciones, véase el sitio web

Dimensiones en mm



Accesorios

Mangueras		Código	
Ancho nominal del tubo	Longitud	Acero inoxidable	Goma
DN 8	3 m	14225424	14064928
	6 m	14225507	14064929
	12 m	14225513	14064931
	15 m	14225522	14064933
DN 20	3 m	14225543	a petición
	6 m	14225579	a petición
	12 m	14225594	a petición
	15 m	14225602	a petición

Adaptador	Código
DN 8 (macho) a DN 20 (hembra), acero inoxidable	14096583
DN 8 (hembra) a DN 20 (macho), acero inoxidable	14148698

Repuestos y kits de servicio	Código
Aceite para bomba de vacío, 1 litro	14199926
Elemento de filtro para GPF-10	14118800
Elemento de filtro para filtro de partículas	14140385
Kit de servicio para compresor (gas SF ₆)	sobre demanda (se requiere número de serie del sistema)
Kit de servicio para compresor de vacío (gas SF ₆)	sobre demanda (se requiere número de serie del sistema)
Kit de servicio para bomba de vacío (aire)	sobre demanda (se requiere número de serie del sistema)

Indicaciones relativas al pedido

Modelo / Compresor de vacío libre de aceite (gas SF₆) / Bomba de vacío (aire) / Depósito integrado, capacidad de almacenamiento / Accesorios

© 05/2018 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, todos los derechos reservados.
Los datos técnicos descritos en este documento corresponden al estado actual de la técnica en el momento de la publicación.
Nos reservamos el derecho de modificar los datos técnicos y materiales.

