

ANT.: Acta de Inspección Ambiental SMA, de 02 de septiembre de 2018.

MAT.: Cumple lo ordenado dentro de plazo.

Santiago, 12 de septiembre de 2018

Señor
Rubén Verdugo Castillo
Jefe de División de Fiscalización
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos N°280, Piso 9,
Santiago



Presente

De nuestra consideración,

Mario Basualto Vergara, cédula de identidad N° 9.977.815-6, Gerente General de **GASMAR S.A.** (“Gasmar”), rol único tributario N° 96.636.520-K, ambos domiciliados para estos efectos en Avenida Apoquindo 3200, Piso 7 comuna de Las Condes, a Ud. Respetuosamente digo:

El día domingo 02 de septiembre de 2018, funcionarios de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) se presentaron en el establecimiento de Gasmar ubicado en camino Puchuncaví sin número Ruta F-30 E, comuna de Quintero (Terminal LPG Ventanas). Como materia específica objeto de la inspección sanitaria se señaló lo siguiente: Manejo de mercaptano.

A propósito de la visita se levantó un Acta de Inspección Ambiental (“Acta de Inspección”), que fue suscrita por los funcionarios de la Superintendencia del Medio Ambiente y por don Óscar Pérez, operador de planta y reemplazante de jefe de turno.

Junto con dar cumplimiento a lo ordenado por el Punto N°7 del Acta de Inspección (y por el que se ordenó entregar determinados antecedentes), el propósito del presente escrito es precisar algunos de los hechos consignados en el Acta de Inspección.

I. PRECISIONES A LOS HECHOS CONSIGNADOS EN EL ACTA DE INSPECCIÓN.

Como quedó establecido en el Acta de Inspección, durante la visita efectuada al establecimiento de Gasmar el día 2 de septiembre del presente, se visitaron los sectores de “Trinchera” y de la “Estación de Mercaptano”. Respecto de los hechos que quedaron consignados a propósito de dichos puntos se ha estimado pertinente precisar lo siguiente:

1. Zona de Trinchera

El primer lugar que se visitó durante la fiscalización efectuada al establecimiento de mi representada correspondió a la zona de trinchera de Gasmar; y que corresponde a una zona de paso entre el recinto donde se ubican los estanques de Gasmar y el muelle de desembarque. Lo anterior, en razón a lo que trabajadores de Gasmar habrían descrito como un “olor extraño” en dicho sector.

En la zona de trinchera se habría percibido “un olor fuerte, asimilable a hidrocarburo, en condiciones meteorológicas soleado y viento dirección norte, el cual se percibía de forma intermitente”.

Como se grafica bajo la figura N°1 (Disposición general dependencias de Gasmar), la Zona de Trinchera corresponde a una franja de terreno ubicada al sur-poniente del terreno donde se encuentran ubicados los estanques de almacenamiento de Gasmar S.A. En particular, la zona de trinchera es la franja de terreno que conecta el recinto donde se ubican los estanques con el muelle de desembarque y zona de bombas.

Figura N°1
Disposición General Dependencias de Gasmar



En color azul, terrenos propiedad de Gasmar S.A. En color rojo, zona de trinchera.

Como quedó consignado en el Acta de Inspección, al momento de la fiscalización la dirección del viento era dirección norte. Por lo anterior, y como resulta de la figura, la existencia de un “olor fuerte a hidrocarburos” de carácter intermitente, no podría vincularse a las operaciones de Gasmar (que se ubican al norponiente de donde se detectó el olor consignada en el Acta de Inspección).

2. Fiscalización Estación de Mercaptano (Estación de Odorización)

Luego de la vista al sector de trinchera, el Acta de Inspección consigna los hechos que pudieron advertirse en el sector “Estación Mercaptano” (y que verdaderamente corresponde a la Planta de Odorización). El GLP resulta imperceptible para el ser humano. Por lo anterior, la normativa exige su odorización como condición para su venta de uso doméstico.

La Estación de Odorización tiene por objeto cumplir con la normativa de odorización del GLP que es despachado por medio de camiones. A continuación se formulan precisiones respecto de los hechos consignados en el Acta de Inspección respecto de dicho sector.

a. Presencia de olor a Mercaptano en el sector.

Como quedó establecido en el Acta de Inspección, “(...) en el punto donde se encuentran los estanques de mercaptano, se percibió un fuerte olor a este gas (mercaptano) (...)”. Sin embargo, al final del mismo párrafo donde quedó consignado el hecho, se precisa que “(...) cabe señalar que fuera de este punto, ya no se percibe olor a mercaptano”.

Por tratarse de un producto químico utilizado para la odorización del GLP, es algo previsible que en el área más inmediata al sector donde se ubica la estación de odorización pueda llegar a percibirse un olor característico a dicho producto.

Sin embargo, y como quedó establecido en el Acta de Inspección, la percepción a Mercaptano se encontraba confinada “al punto donde se encuentran los estanques de mercaptano”. Al contrario, el gas no podía percibirse fuera de ese sector. Lo anterior es un elemento de juicio relevante para evaluar el carácter “fuerte” que se atribuyó al olor en el Acta de Inspección. En efecto, aunque el mercaptano podía percibirse en el sector más inmediato a los estanques, no era lo suficientemente intenso como para ser percibido en lugares próximos y ubicados dentro del establecimiento de Gasmar.

El dato es complementado por la información entregada por la estación de monitoreo experimental de gases (y que se acompaña bajo el N°5 de la sección siguiente), que estaba operando al momento de la fiscalización. El propósito de la estación era determinar la existencia los dos compuestos utilizados para odorizar el GLP de Gasmar: Dimetil Sulfuro y Terbutil Mercaptano. De acuerdo a los datos entregados por la estación, el día de la inspección no pudo detectarse la presencia de dichos compuestos en el establecimiento de Gasmar. Lo anterior, apunta a reforzar que el olor a mercaptano percibido en la estación correspondiente, se encontraba confinada al punto específico de la planta de odorización.

b. Filtración en cañerías.

Como quedó establecido en el Acta de Inspección, “(...) se observó que existían cintas que rodeaban las tuberías. Se consultó a Óscar Pérez, por la presencia de estas cintas en cañerías, a lo cual señaló que se incorporaron a consecuencia de una filtración de cañería que se generó el jueves pasado. Se solicitó la presencia del operador de isla Sr. Marcelo Bernal, quien corroboró el evento ocurrido, sin poder precisar la fecha exacta toda vez que se encontraba en otro turno (se le solicita precisar fecha exacta en la que se generó la filtración). Después se sumó el Sr. Pedro Pinto, operador, quien señaló que la cinta corresponde a un sellador de cañería llamado “cinta glass”, el cual se utiliza una vez que la

cinta Trenton, que cubre las cañerías para evitar la corrosión, adquiere un color distintivo, que permite identificar una posible filtración (...)"

Conforme lo señala el documento que se acompaña bajo el N°1 en su declaración, el Sr. Antonio Chaparro concurrió junto al Sr. Gastón Núñez, maestro mecánico, el día viernes 31 de agosto, a la inspección de la Estación de Odorización. Al detectar un incipiente olor a odorante, en el lugar donde se ubican los estanques de odorización y los equipos asociados, se verificaron todas las conexiones, válvulas y acumuladores. Encontrando que la cinta "Trenton" (empleada para cubrir cañerías y evitar corrosión) se encontraba de una coloración más blanca y de una consistencia más blanda de lo normal, lo cual es un indicador de una posible incipiente emanación de vapores.

Ante esta situación, se tomaron las medidas necesarias, reparando el sellado con la denominada "cinta glass", reparación que fue dejada en observación, constatándose esa misma tarde, que ya no había olor a odorante.

La filtración de que se da cuenta en el acta, correspondió a un hecho puntual, cuyos efectos se limitaron a los contornos de la estación de mercaptano, y que fue solucionado localmente con el uso de la "cinta glass". Mayores detalles de este hecho se exponen en el documento que se acompaña bajo el N°2 de este escrito

El carácter puntual y localizado de percepción de olor a odorante (mercaptano) en el punto donde habría ocurrido el indicio de filtración, se ve confirmado por la información entregada por la estación de monitoreo experimental de gases (y que se acompaña bajo el N°5 de la sección siguiente) que estaba operando el día 31 de agosto de 2018 (y los días que lo precedieron y sucedieron). Al respecto, y de acuerdo a los datos entregados por la estación, el día de la inspección no pudo detectarse la presencia de compuestos asociados al odorizante en el establecimiento de Gasmar. como resultado de la supuesta filtración.

c. Consideraciones acerca de los equipos de medición de gases existentes en el establecimiento de Gasmar

Conforme se señala en el Acta de Fiscalización, "(...) se realizó una medición de gases con equipo portátil Triple Plus IR, para medir los niveles de mercaptano en ese punto, obteniéndose los siguientes resultados: O2: 21,1%; LEL (Nivel mínimo de explosividad): 0%

Sin perjuicio del equipo experimental instalado en el Establecimiento de Gasmar para medir los compuestos del odorante utilizado por la compañía, y que estuvo operativo entre

los días 28 de agosto y 3 de septiembre de 2018, ambos inclusive, el establecimiento de Gasmar no dispone de un equipo para medir “mercaptano”.

Lo anterior es sin perjuicio a que de conformidad a los requerimientos establecidos en los permisos ambientales que regulan el proyecto de Gasmar, el establecimiento sí se encuentra equipado con sensores de detección de gases que tienen por objeto determinar el nivel mínimo de explosividad del recinto. Los sensores corresponden a 6 equipos portátiles y sensores fijos. Y de conformidad a las pruebas realizadas al momento de la fiscalización efectuada al establecimiento de Gasmar, no se detectaron gases al momento de la fiscalización.

d. Consideraciones acerca de la estación de monitoreo de la empresa SAGU Comercial y Asesora Internacional SAGU Ltda

Los instrumentos de gestión ambiental que regulan el funcionamiento del establecimiento de Gasmar en la comuna de Quintero no establecen ningún requerimiento a la compañía de realizar un monitoreo de la presencia en la atmósfera de los odorizantes utilizados en sus procesos. De este modo, ni la Resolución de Calificación Ambiental N° 239/2005 que aprueba el “Proyecto Cuarto Estanque de LPG” (“RCA 239/2005”); ni la Resolución de Calificación Ambiental N° 34/2013 que aprueba la “Ampliación Terminal Proyecto TK-5” (“RCA 34/2013”), establecen una obligación de esa naturaleza.

Ahora bien, ante la presencia de un informe que atribuyó a Gasmar una posible responsabilidad en episodios de malos olores en las localidades de Quintero y Puchuncaví (Monitoreo de gases atmosféricos para intentar establecer el origen de los eventos de malos olores en la zona industrial del valle de Puchuncaví, elaborado por el Dr. Roberto Cereceda en diciembre de 2017) y frente a los hechos de alarma pública ocurridos en la zona, es que, Gasmar contactó a la empresa SAGU Comercial y Asesora Internacional SAGU Ltda. (SAGU), para contar con un sistema de monitoreo, de Dimetil Sulfuro y de Terbutil Mercaptano.

Y como resultado de la propuesta de esa compañía, y según consta en reporte de estación de monitoreo experimental, emitido el 03 de septiembre de 2018, a modo experimental SAGU elaboró un estudio a objeto de determinar la presencia de los compuestos Dimetil Sulfuro y Terbutil Mercaptano, ambos empelados en el proceso de odorización del GLP.

Como resultado, el reporte de monitoreo estableció que entre el 28 de agosto y el 3 de septiembre de 2018, se analizaron 384 muestras de aire ambiental, tomadas a una distancia de 24 metros desde el sistema de odorización, sin detectar la presencia de Dimetil Sulfuro y

Terbutil Mercaptano. Concluyendo, por lo tanto, que, en el período de monitoreo comprendido, las muestras de aire tomadas, no detectaron Dimetil Sulfuro ni Terbutil Mercaptano.

Para efectos de contar con este sistema de monitoreo realizado por la empresa SAGU Comercial y Asesora Internacional SAGU Ltda. de forma continua, es que Gasmar cuenta con una orden de compra, para efectos de adquirir el equipo.

II. ANTECEDENTES PARTICULARES

En cumplimiento de lo ordenado por la SMA en acta de fiscalización, de fecha 02 de septiembre, se acompañan los siguientes documentos:

1. **Certificados de calibración de los equipos de medición de gas mercaptano que se disponen en la planta.**

Como se indicó bajo el literal c) del párrafo I anterior, el establecimiento de Gasmar no dispone de un equipo para medir “mercaptano”. Lo anterior, es sin perjuicio de los sensores de detección de gases que tienen por objeto determinar el nivel mínimo de explosividad del recinto. Al respecto, junto con este escrito se acompañan los certificados relacionados a los 6 equipos portátiles y sensores fijos para detectar gases:

- (i) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo Triple Plus IR, número de serie 2560036069, con validez de 6 meses.
- (ii) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo Triple Plus IR, número de serie 2560030320, con validez de 6 meses.
- (iii) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo Triple Plus IR, número de serie 2560028137, con validez de 6 meses.
- (iv) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo Triple Plus IR, número de serie 2560024288, con validez de 6 meses.
- (v) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo Triple Plus IR, número de serie 2560022107, con validez de 6 meses.

- (vi) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo Triple Plus IR, número de serie 2560021384, con validez de 6 meses.
- (vii) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo detective, número de serie 463888, con validez de 6 meses.
- (viii) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo detective, número de serie 43870, con validez por 6 meses.
- (ix) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo detective, número de serie 32585, con validez de 6 meses.
- (x) Certificado de Calibración de fecha 08 de mayo de 2018, efectuado por empresa GuzTec, marca Crowcon, modelo detective, número de serie 40042, con validez de 6 meses.

2. **Fecha en que se detectó la última filtración de los ductos en los estanques de gas mercaptano, y medidas aplicadas en el momento.**

En respuesta a la información requerida bajo el N°2 del Acta de Inspección, se acompañan los siguientes documentos:

- (i) Declaración Sr. Antonio Chaparro, Sub Gerente Mantenimiento Gasmar, en que se especifica la fecha, circunstancias y medias que se adoptaron frente a la filtración, y las medidas adoptadas.

3. **Certificado de cinta glass.**

En respuesta a la información requerida bajo el N°3 del Acta de Inspección, se acompañan los siguientes documentos:

- (i) Hoja de datos de seguridad Syntho-Galss, proporcionada por NRI (Innovative Composite Solutions).

4. **Cotización de estación de monitoreo de la empresa SAGU, precisando parámetros a medir.**

En respuesta a la información requerida bajo el N°4 del Acta de Inspección, se acompañan los siguientes documentos:

- (i) Propuesta para el monitoreo continuo y en línea de compuestos azufrados adicionados al GLP (DMS y TBM) en zona explosiva.

Se hace presente que no se dispone de cotización específica para el período comprendido entre el 28 de agosto y 3 de septiembre de 2018, pues el uso del equipo de medición en ese lapso de tiempo correspondió a una demostración del funcionamiento del equipo ofrecido por el proveedor del equipo a Gasmar. En consecuencia, la cotización que se acompaña se refiere a la cotización del equipo de medición propiamente tal.

5. **Informe de resultados de la medición realizada por empresa SAGU.**

En respuesta a la información requerida bajo el N°5 del Acta de Inspección, se acompañan los siguientes documentos:

- (i) Reporte de Monitoreo emitido por SAGU con fecha 05 de septiembre, en el que se concluye que en el período comprendido entre el 28 de agosto y el 03 de septiembre, no se detectó mercaptano en las muestras de aire tomadas al costado del sistema de odorización de Gasmar.

De conformidad al informe que se acompaña, “Dentro del período de monitoreo comprendido entre las 15:08 del 28 de agosto y las 13:49 del 3 de septiembre de 2018 no se detectó DMS y TBM en muestras de aire tomadas cada 20 minutos al costado del sistema de odorización de Gasmar”.

6. **Registro de la última mantención realizada a los estanques mercaptano.**

En respuesta a la información requerida bajo el N°6 del Acta de Inspección, se acompañan los siguientes documentos:

- (i) Informe de servicio de mantenimiento equipo odorizador 8300LM, de fecha 15 de diciembre de 2017, extendido por el proveedor del mismo.

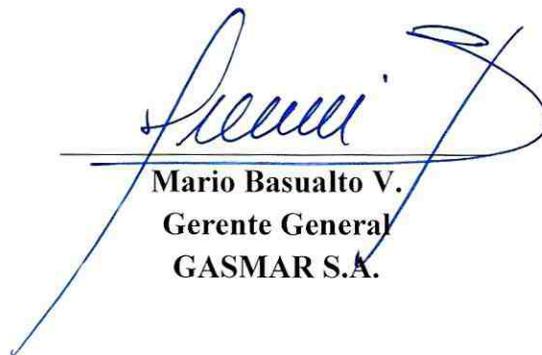
III. CONFIDENCIALIDAD INFORMACIÓN ENTREGADA

Se hace presente que en tanto los datos que se acompañan dan cuenta de consideraciones de carácter operacional y comercial vinculadas al normal funcionamiento del terminal, la publicidad de los documentos que se acompañan es susceptible de afectar la seguridad del establecimiento, así como derechos de carácter comercial o económico de la Compañía. Por lo anterior, se solicita manejar la información proporcionada bajo la más estricta confidencialidad y no compartir su contenido, bajo ningún respecto, con terceros distintos de la Superintendencia del Medio Ambiente.

En definitiva, en mérito de lo expuesto por medio del presente, y de los documentos que se acompañan a esta presentación, solicito tener por cumplido lo ordenado por el Acta de Inspección de fecha 02 de septiembre, de las Superintendencia del Medio Ambiente, dentro del plazo otorgado para ello.

Desde ya quedo a su disposición por cualquier duda o consulta respecto del contenido de esta presentación. En caso de ser necesario, nos podrá contactar directamente a mi correo mbasualto@gasmar.cl con copia a rvivallos@gasmar.cl y abarros@vyfabogados.cl

Sin otro particular, le saluda atentamente,



Mario Basualto V.
Gerente General
GASMAR S.A.

Adj.: Lo indicado en formato digital y papel.

Cc: Archiv.

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Triple Plus IR
NUMERO DE SERIAL: 2560036069
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS	Propano 100% LEL	Propano 98% Vol	Oxígeno O2 20,9 % Vol
RANGO	0 - 100% LEL	0 - 100% Vol	0 - 25% VOL
LECTURA CALIBRACION	50% LEL	99,98% Vol	20.9% VOL
UBICACIÓN DE ALARMAS	1 10%	10%	19.5 % VOL
	2 20%	20%	23.5% VOL
	3 -	-	17.0% VOL

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

FRANCISCO A. GUZMAN L.
Téc. Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Triple Plus IR
NUMERO DE SERIAL: 2560030320
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS	Metano CH4 100% LEL	Metano CH4 100% Vol	Oxígeno O2 20,9 % Vol
RANGO	0 - 100% LEL	0 - 100% Vol	0 - 25% VOL
LECTURA CALIBRACION	50% LEL	99,98% Vol	20.9% VOL
UBICACIÓN DE ALARMAS	1 10%	10%	19.5 % VOL
	2 20%	20%	23.5% VOL
	3 -	-	17.0% VOL

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Cambio de sensor de Oxigeno.

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

**FRANCISCO A. GUZMAN L.**
Téc. Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Triple Plus IR
NUMERO DE SERIAL: 2560028137
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS	Metano CH4 100% LEL	Metano CH4 100% Vol	Oxígeno O2 20,9 % Vol
RANGO	0 - 100% LEL	0 - 100% Vol	0 - 25% VOL
LECTURA CALIBRACION	50% LEL	99,98% Vol	20.9% VOL
UBICACIÓN DE ALARMAS	1 10%	10%	19.5 % VOL
	2 20%	20%	23.5% VOL
	3 -	-	17.0% VOL

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments


FRANCISCO A. GUZMAN L.
Téc. Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Triple Plus IR
NUMERO DE SERIAL: 2560024288
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS	Metano CH4 100% LEL	Metano CH4 100% Vol	Oxígeno O2 20,9 % Vol
RANGO	0 - 100% LEL	0 - 100% Vol	0 - 25% VOL
LECTURA CALIBRACION	50% LEL	99,98% Vol	20.9% VOL
UBICACIÓN DE ALARMAS	1 10% 2 20% 3 -	10% 20% -	19.5 % VOL 23.5% VOL 17.0% VOL

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

FRANCISCO A. GUZMAN L.
Ing. Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Triple Plus IR
NUMERO DE SERIAL: 2560022107
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS	Metano CH4 100% LEL	Metano CH4 100% Vol	Oxígeno O2 20,9 % Vol
RANGO	0 - 100% LEL	0 - 100% Vol	0 - 25% VOL
LECTURA CALIBRACION	50% LEL	99,98% Vol	20.9% VOL
UBICACIÓN DE ALARMAS	1 10% 2 20% 3 -	10% 20% -	19.5 % VOL 23.5% VOL 17.0% VOL

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

NOTA: En esta ocasión se instalo un nuevo sensor de oxigeno.

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

FRANCISCO A. GUZMAN L.
Téc. Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Triple Plus IR
NUMERO DE SERIAL: 2560021384
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS	Propano 100% LEL	Propano 98% Vol	Oxígeno O2 20,9 % Vol
RANGO	0 - 100% LEL	0 - 100% Vol	0 - 25% VOL
LECTURA CALIBRACION	50% LEL	99,98% Vol	20.9% VOL
UBICACIÓN DE ALARMAS	1 10%	10%	19.5 % VOL
	2 20%	20%	23.5% VOL
	3 -	-	17.0% VOL

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

Nota: cambio de batería.

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

FRANCISCO A. GUZMAN L.
Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Detective
NUMERO DE SERIAL: 46388
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS	Metano CH4 100% LEL	Oxígeno O2 20,9 % Vol	
RANGO	0 - 100% LEL	0 - 25% VOL	
LECTURA CALIBRACION	50% LEL	20.9% VOL	
UBICACIÓN DE ALARMAS	1 10%	19.5 % VOL	
	2 20%	23.5% VOL	
	3 -	17.0% VOL	

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

NOTA: En esta ocasión se instalo un nuevo sensor de oxigeno.

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

**FRANCISCO A. GUZMAN L.**
Ing. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

Avenida Grecia 1284 / Santiago - Chile

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Detective
NUMERO DE SERIAL: 43870
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS

Metano CH4 100% LEL	Oxígeno O2 20,9 % Vol	
RANGO 0 - 100% LEL	0 - 25% VOL	
LECTURA CALIBRACION 50% LEL	20.9% VOL	
UBICACIÓN DE ALARMAS 1	10%	19.5 % VOL
2	20%	23.5% VOL
3	-	17.0% VOL

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

NOTA: En esta ocasión se instalo un nuevo sensor de oxigeno.

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

FRANCISCO A. GUZMAN L.
Téc. Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

Avenida Grecia 1284 / Santiago - Chile

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Detective
NUMERO DE SERIAL: 32585
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS

Metano CH4 100% LEL		
0 - 100% LEL		
50% LEL		
1 10%		
2 20%		
3 -		

RANGO

**LECTURA
CALIBRACION**

**UBICACIÓN DE
ALARMAS**

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:

ISA-RP12.13-Part II-1987

CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL

Manual de mantenimiento del Detector

Fue cambiada la tarjeta de fuente de poder, se repone tapa de conector red eléctrica.

Cambio de tarjeta electrónica.

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

FRANCISCO A. GUZMAN L.
Téc. Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

Avenida Grecia 1284 / Santiago - Chile

GuzTec

Servicio de Instrumentación industrial
e-mail: fguzman@guztec.cl

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE INSTRUMENTO

CLIENTE: Gasmar S.A.
MARCA: Crowcon
MODELO: Detective
NUMERO DE SERIAL: 40042
FECHA DE CALIBRACION: 8 de Mayo de 2018
VALIDEZ: 6 MESES

SENSORES:

GAS

Metano CH4 100% LEL		
0 - 100% LEL		
50% LEL		
1 10%		
2 20%		
3 -		

RANGO

**LECTURA
CALIBRACION**

**UBICACIÓN DE
ALARMAS**

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION CONFORME A NORMATIVAS:
ISA-RP12.13-Part II-1987
CLASS NUMBER 6320 - 2014 FACTORY MUTUAL
Manual de mantenimiento del Detector

Calibrado por: Francisco Guzmán L.
Técnico USACH / Certificado Crowcon Detection Instruments

FRANCISCO A. GUZMAN L.
Téc. Univ. en Instrumentación
Universidad de Santiago
CERTIFICADO CROWCON
Detection Instrument

Avenida Grecia 1284 / Santiago - Chile

DECLARACION

DE: Antonio Chaparro R.
A : SMA

Ref.: Descripción Actividad realizada en Estación de Odorización Gasmar

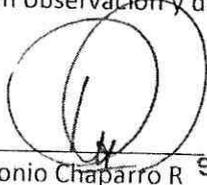
El día Viernes 31 de Agosto, alrededor de las 11:00 am el suscrito acompañó al Sr. Gastón Núñez, Maestro Mecánico con más de 20 años de experiencia en el Terminal Gasmar, a la Inspección de la Estación de Odorización para verificar el estado y condición de la Unidad.

Al efectuar la inspección se detecta un incipiente olor a odorante precisamente donde se ubican los estanques de odorización y los equipos asociados, por lo que se inicia una verificación de todas y cada una de las conexiones, válvulas y acumuladores para determinar la fuente, constatando que en dos uniones americanas se percibe un olor de mayor intensidad que en las otras conexiones. Asimismo, la cinta "Trenton" presentaba, en ese punto en específico, una coloración más blanca y una consistencia más blanda que lo normal, lo cual es un indicador sintomático de una posible emanación de vapores de odorante.

Doy instrucciones al Sr. Gastón Núñez para que realice el sellado de las uniones americanas, previa comunicación de esta actividad al Subgerente de Operaciones Sr. Alejandro Bizama.

La reparación es realizada con un producto adquirido por Gasmar para reparación de líneas, cuyo nombre es Syntho Glass. Este es un producto americano el cual utiliza agua como agente de curado y cumple con estándares PCC-2.

Posterior a la reparación se deja en observación y durante la tarde se constata que ya no hay emanación de olor por ese sector.


Antonio Chaparro R. 
ANTONIO CHAPARRO
SUBGERENTE MANTENCIÓN
RUT: 8.704.485-7

**Hoja de datos de
seguridad**

I. Identificación de producto y empresa

Producto Nombre: Syntho-Galss
Proveedor: NRI 3875 Tribunal Fiscal, Ste #100 Riviera Beach, FL 33404 (561) 683-6992
Número de teléfono de emergencia: 800-535-5053
Producto Descripción: Tela de fibra de vidrio impregnada con Resina activada por agua
Producto Uso: Destinado a la reparación de tuberías o para el Control de corrosión.
Nombre químico O Sinónimos: N/A

II. Identificación de riesgos

Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Acute toxicity oral – Categoría 4
Acute toxicity/dermal –Categoría 4
Sensitization/respiratory – Categoría 1 Skin
corrosion/irritation – Categoría 2 Acute
toxicity/inhalation – Categoría 4 Eye
damage/eye irritation – Categoría 2A
Sensitization/skin – Categoría 1
Specific Target Organ Toxicity (SE) – Categoría 3



Declaraciones de riesgos:

H302 nocivo si se ingiere
H312 nocivo en contacto con la piel
H334 puede causar alergia o síntomas de asma o dificultades respiratorias si el H315 inhalado causa irritación de la piel.
H332 nocivo en inhalado
H319 causa irritación ocular grave
H317 puede causar una reacción alérgica a la piel H335 puede causar irritación respiratoria

Palabra señal: ¡PELIGRO!

Declaración cautelar:

P264 lavar a fondo después de manipular
P280 use guantes protectores/ropa protectora/protección para los ojos/protección para la cara. P262 no contacto con los ojos, en piel, o en la ropa.
P261 evitar el polvo de respiración/humo/gas/niebla/vapores/aerosol
P304 + P340 si ha inhalado: Colocar a la persona al aire fresco y mantener cómoda para respirar.
P302 + P352 si en piel: Lave con mucha agua.

Hoja de datos de seguridad

P305 + P351 + P338 si está en los ojos: Enjuague cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quite los lentes de contacto si están presentes. Continuar enjuagando

Clasificación de riesgos de la Asociación Nacional de protección contra incendios – NFPA (R):

Salud Peligro: 2
Inflamabilidad: 1
Reactividad: 0

III. Composición/información sobre Ingredientes

Componente	CAS #	% Composición
Tela fibra de vidrio (grado textil)	65887-17-3	65-70
Polvo de vidrio fibroso	65997-17-3	<0.5
Silanos con límite orgánico	7803-62-5	0.02-0.08
Difenimeltano diisocyanato (homopolímero)	39310-05-9	3-8
Diisocianato de difenilmetano (MDI), conteniendo el isocianato del Bisphenyl del metileno, CAS 101-68-8	26447-40-5	10-25

IV. Medidas de Primeros auxilios

Medidas de primeros auxilios por accidente:

Ojo Exposición: Descarga Con Copiosas Cantidad De Agua. Preferiblemente Tibia Para En Menos 15 Minutos Sosteniendo Párpados Abierto En Todos Veces. Refiérase a un médico o oftalmólogo para que siga inmediatamente hasta.

Exposición cutánea: Quite la ropa contaminada. Lave bien la piel afectada con agua y jabón. Lave bien la ropa contaminada antes de usarla. Consiga debajo de la ducha de seguridad después de quitar la ropa. Busque atención médica si la irritación se desarrolla después de lavar el área.

Inhalación: Mover Para Un Área Libre De Riesgo De Más Exposición. Administrar Oxígeno Como Necesario. Obtener Médica Atención. Asmático – síntomas de tipo Puede Conviértase Y Puede Ser Inmediata O Retrasado hasta Para Varios Horas. Consultar Médico Debe Este Desarrollo Ocurrir.

Ingestión: No inducir el vómito. Dé una a dos tazas de leche o agua para beber. No dé nada por la boca a una persona inconsciente, consulte a un médico.

Los síntomas/efectos más importantes, agudos y retrasados:

Inhalación aguda: El MDI/los vapores o la niebla en las concentraciones por encima del TLV puede irritar (sensación ardiente) las membranas mucosas en las vías respiratorias (nariz, garganta, y pulmones) causando el goteo nasal, dolor de garganta, tos, malestar del pecho, brevedad de la respiración y pulmón reducido Función (respiración obstrucción). Personas Con a Preexistente Inespecíficos Bronquial Hiperactividad Cna Responder Para Concentraciones por debajo del TLV con síntomas similares, así como el ataque de asma. La exposición muy por encima del TLV puede llevar a bronquitis, espasmo bronquial y edema pulmonar (líquido en los pulmones). Estos efectos suelen ser reversibles. También se ha reportado neumonitis química o hipersensible, con síntomas similares a la gripe (p.ej. fiebre y escalofríos). Estos síntomas pueden retrasarse hasta varias horas después Exposición.

Ojo agudo: El líquido, los aerosoles o el vapor son irritantes y pueden causar lagrimeo, enrojecimiento e hinchazón. Si no se trata, el daño corneal puede ocurrir y la lesión es lenta para cicatrizar. El daño, sin embargo es generalmente reversible.

Aguda Piel Contacto: Isocianatos Reaccionar Con Piel Proteína Y Humedad Y Cna Causa Irritación Que Puede Incluyen Lla Sigüientes síntomas: enrojecimiento, hinchazón, sarpullido, escamación o ampollas. El material curado es difícil de Quitar.

Aguda Ingestión: Irritación Y acción de Corrosivos puede Ocurrir En La Boca Estómago Tejido Y tracto Digestivo. Síntomas pueden Incluir: Dolor de garganta, dolor abdominal, náuseas, vómitos y Diarrea.

Hoja de datos de seguridad

Signos de sobreexposición, síntomas: También se ha reportado que la sobreexposición a los isocianatos causa daño pulmonar (incluyendo disminución de la función pulmonar) que puede ser permanente. La sensibilización puede ser temporal o permanente. Asma, otros trastornos respiratorios (bronquitis, enfisema, hiperactividad bronquial), alergias cutáneas, eczema.

Notas al médico: Mancha para evidencia de lesión corneal. Si la córnea se quema, infunda la preparación esteroide antibiótico con frecuencia. Los vapores del lugar de trabajo han producido el edema epitelial córneo reversible que deteriora la visión. Este compuesto es una piel conocida y sensibilizador pulmonar. Tratar sintómicamente para dermatitis de contacto o quemaduras térmicas, si se quema el tratamiento como una quemadura térmica.

V. Medidas de Lucha contra incendios

Medios de extinción: Use spray de agua fría para enfriar los recipientes expuestos al fuego para minimizar la ruptura del riesgo. Dióxido de carbono, espuma, producto químico seco. Agua Aerosol Para Grande Fuegos. Durante a Fuego Humo Puede Contienen LLa Texto original en Material En Adición Para no Tóxicos y/o compuestos irritantes. El producto reacciona con agua. La reacción puede producir calor y/o gases. La reacción puede ser violenta. El envase puede romperse de la generación del gas en una situación del fuego. La generación o la erupción violenta del vapor puede ocurrir sobre la aplicación de la corriente directa del agua a los líquidos calientes. El humo denso se produce cuando el producto Quemaduras.

Procedimientos especiales de lucha contra incendios: Durante un incendio, los vapores de MDI y otros gases irritantes, altamente tóxicos pueden ser generados por la descomposición termal o la combustión. A temperaturas superiores a 400 ° f, el MDI polimérico puede polimerizarse y descomponerse, lo que puede causar acumulación de presión en recipientes cerrados. La ruptura explosiva es posible. Por lo tanto, use agua fría para enfriar los recipientes expuestos al fuego.

Especial Protección Equipo Para Bomberos: Completo Emergencia Equipo Con autónomo Respiración Aparato Y Completo los bomberos deben usar ropa protectora. Use aparatos de respiración autónoma de presión positiva y ropa protectora contra incendios (incluye casco, abrigo, pantalones, botas y guantes). Evite el contacto con este material durante las operaciones de lucha contra incendios. Si el contacto Es probablemente, cambie a la ropa resistente química completa con el respira. Esto no proporcionará suficiente protección contra incendios, considere la posibilidad de combatir el fuego Ubicación.

Peligros inusuales de incendio y explosión: Durante un incendio, el humo puede contener el material original además de los compuestos tóxicos y/o irritantes no identificados. El producto reacciona con agua. La reacción puede producir calor y/o gases. La reacción puede ser violenta. El envase puede romperse de la generación del gas en una situación del fuego. La generación o la erupción violenta del vapor puede ocurrir sobre la aplicación de la corriente directa del agua a los líquidos calientes. El humo denso se produce cuando el producto Quemaduras.

Peligrosos Descomposición Materiales (bajo Fuego Condiciones): Combustión Produce Carbono Monóxido Óxidos De Nitrógeno Y rastros de HCN, vapores de MDI o Aerosoles.

VI. Medidas de Liberación accidental

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia: No se adoptará ninguna medida que implique un riesgo personal o sin una formación adecuada. Mantén a la gente a distancia y mantente en el viento. Evacue las áreas circundantes. No toque ni camine a través del material derramado. Proporcionar Adecuada Ventilación. Usar Apropiado Respirador Cuando Ventilación Es Inadecuada. Poner En Apropiado Personal equipo de protección.

Limpieza y eliminación de derrames: Descontamine el piso con una solución de descontaminación dejando reposar por lo menos 15 minutos. Absorba con el líquido-atascamiento Material arena Diatomita Ácido Carpetas Universal Carpetas serrin). Hsa Contaminado Material Como Residuos Acuerdo al punto 13. Garantizar una adecuada Ventilación.

Hoja de datos de seguridad

VII. Manipulación y Almacenamiento

Precauciones para un manejo seguro: Almacene en recipientes herméticamente cerrados para evitar la contaminación de la humedad. No reselle si se sospecha contaminación. Evite el contacto con la piel y los ojos. No respire aerosoles ni vapores. Los trabajadores deben lavarse las manos y la cara antes de comer, beber y fumar. Retire la ropa contaminada y el equipo de protección antes de entrar en áreas de comer. Asegure una buena ventilación/agotamiento en el lugar de trabajo.

Condiciones para un almacenamiento seguro, incluidas las incompatibilidades: Guárdelo en un recipiente original protegido de la luz solar directa en un área seca, fría y bien ventilada, lejos de materiales incompatibles (vea la sección 10) y alimentos y bebidas. Almacene en la temperatura entre 64 °F y 86 °F. Manténgalo alejado de la humedad y del agua. Mantenga el recipiente bien cerrado y sellado hasta que esté listo para usar.

VIII. Controles de exposición/Protección personal

Componente	Límites de exposición		
	ACGIH	NIOSH	OSHA-PELs
4,4'-methylene-diphenyl Diisocianato (101-68-8)	0.005 ppm (TWA)	ND	0.02 ppm Techo (STEL) 0.2 mg/m ³ Techo (STEL)
Polvo de vidrio fibroso	5 mg/m ³ (inhalable)	ND	5 mg/m ³ (respirable)

Apropiado Ingeniería Controles: Escape local Debe Ser Utilizado Para Mantener Niveles Abajo la TLV Cuando MDI Es Procesado calentado o rociado aplicado. Se deben consultar las fuentes de referencia estándar relativas a la ventilación industrial (es decir, la ventilación industrial ACGIH) para obtener orientación sobre Ventilación.

Equipo de protección personal:

Protección respiratoria: En caso de exposición breve o de baja contaminación, utilizar el dispositivo de filtrado respiratorio. En caso de exposición intensiva o prolongada, utilice un dispositivo de protección respiratoria independiente del aire circulante.

Protección del ojo/de la cara: Use anteojos de seguridad apropiados con protectores laterales o gafas químicas en los ojos y cara como se describe en OSHA regulaciones de la protección en 29CFR 1910,133 o estándar europeo EN166.

Protección para piel: El material de los Guantes debe Ser impermeable Y Resistente al Producto. Cubrir todo lo posible Expuesto al Área , con ropa protectora.

IX. Propiedades Físicas y químico

Física Aspecto: Paño de la fibra de vidrio cubierto con viscoso Resina.

Olor: Acre

Olor Umbral: Nd

Ph: Nd

Fusión Punto Gama: Na

Hirviendo Punto: Nd

Punto de inflamación: 370 ° f (188 ° c)

Evaporación Tasa: Nd

Método Utilizado: Copa cerrada Pensky-Martens

Inflamabilidad Límites (vuelo/vuelo): Inferior: N/A

Superior: N/A

Vapor Presión: Nd

Hoja de datos de seguridad

Vapor Densidad:	Nd
Relativa Densidad:	Nd
Específico Gravedad:	2,5 vidrio
Agua Solubilidad:	No soluble. Reacciona con el agua para liberar gases de CO ₂ . Las reacciones peligrosas pueden ocurrir en masas grandes produciendo los gases tóxicos, la polimerización fugitiva peligrosa, y el calor excesivo causados por exotérmica Reacción.
Coefficiente de partición (n-octanol/agua):	Nd.
Auto-ignición Temperatura:	Producto no es auto-encendido.
Descomposición Temperatura:	Nd
Viscosidad:	Nd

X. Estabilidad y Reactividad

Reactividad: No hay datos de prueba específicos relacionados con la reactividad disponible para este producto o sus ingredientes.

Estabilidad química: Estable bajo condiciones de uso y de almacenaje estándar.

Posibilidad de reacciones peligrosas: No se conocen reacciones peligrosas. Puede producirse Polimerización peligrosa. La polimerización puede ser catalizada por el agua y las bases fuertes. Puede reaccionar con sí mismo en las temperaturas sobre 320F (160C).

Condiciones Para Evitar: Evitar Temperaturas Sobre 105F (41C). Evitar Temperaturas Abajo 75F (24C). pueden Reaccionar Con Sí mismo En temperaturas por encima de 320F (160C). El producto puede descomponerse a temperaturas elevadas. La generación de gas durante la descomposición puede causar presión en sistemas cerrados. La acumulación de presión puede ser rápida. Evite la humedad. El material reacciona con el agua, liberando dióxido de carbono, que puede causar la acumulación de presión y la ruptura de contenedores cerrados. Las temperaturas elevadas aceleran Reacción.

Incompatible Materiales / Productos químicos: Evitar Contacto Con Ácidos Agua Alcoholes Aminas Amoníaco Bases Húmedo Aire Y Fuerte Oxidantes. Evite el contacto con metales tales como aluminio, latón, cobre, metales galvanizados, estaño, zinc. Evite el contacto con absorbentes orgánicos húmedos. La reacción con el agua generará dióxido de carbono y calor. Evite el contacto con polioles y otros Isocianatos.

Peligrosos Descomposición Productos: productos peligrosos de Combustión Pueden Incluir Pero no Limitados a: Nitrógeno Óxidos isocianatos, cianuro de hidrógeno, monóxido de carbono y carbono Dióxido.

XI. Información Toxicológica

Para 26447-40-5 difenilmetano diisocianato (MDI) que contiene el isocianato del bisphenyl del metileno (no del CAS: 10168-8):

LD50 oral (ratas): > 1000 mg/kg

cutáneo LD50 (conejos): > 2000 mg/kg

Efecto irritante primario:

En la piel: irritante a la piel y a las membranas mucosas.

En el ojo: efecto irritante.

Sensibilización: sensibilización posible con la inhalación. Sensibilización posible a través contacto de piel.

Síntomas:

Inhalación: El MDI/los vapores o la niebla en las concentraciones sobre el TLV pueden irritar las membranas mucosas en las vías respiratorias que causan el goteo de la nariz, dolor de garganta, tos, malestar del pecho, brevedad de la respiración y reducción de la función pulmonar.

Contacto visual: El líquido, los aerosoles o el vapor son irritantes y pueden causar lagrimeo, enrojecimiento e hinchazón. Si no se trata, el daño corneal puede ocurrir y la lesión es lenta para cicatrizar. El daño, sin embargo es generalmente reversible.

Contacto con la piel: Los isocianatos reaccionan con la proteína y la humedad de la piel y pueden causar irritación que puede incluir los siguientes síntomas: enrojecimiento, hinchazón, sarpullido, escamación o ampollas. El material curado es difícil de remover.

Hoja de datos de seguridad

Ingestión: La irritación y la acción corrosiva pueden ocurrir en la boca, el tejido estomacal y el tracto digestivo. Los síntomas pueden incluir: dolor de garganta, dolores abdominales, náuseas, vómitos y diarrea.

Efectos crónicos a la salud

Mutagenicidad (efectos sobre el material genético): Los datos genéticos de la toxicidad en MDI no son concluyentes. MDI era débil positivo en algunos estudios in-vitros; otros estudios in-vitros fueron negativos. Los estudios de toxicidad genética animal fueron predominantemente negativos.

Otra información (sobre toxicología experimental):

Cáncer Información: Tumores en pulmones Han Sido Observado En Laboratorios, Animales Expuesto al aerosol con Gotitas De MDI/polimérico Mdi (6mg/m³) para su vida. Los tumores ocurrieron concurrentemente con la irritación respiratoria y lesión de pulmón. Se espera que las pautas de exposición actuales protejan contra estos efectos reportados para MDI.

Teratología (defectos congénitos): En animales de laboratorio, MDI/polímero MDI no causó defectos de nacimiento; otros efectos fetales ocurrieron solamente en las altas dosis que eran tóxicas a la madre.

Efectos Reproductivos : Contiene componente (s) Que Han Sido Mostrado Para Interferir Con Reproducción En estudios con Animales. el (los) componente (s) es/son trietil fosfato. La dosis requerida para producir tales efectos es altamente improbable con el uso de este Producto.

Medidas numéricas de toxicidad: No hay datos específicos

Efectos tardíos e inmediatos y también efectos crónicos de la exposición a corto y largo plazo:

Exposición a corto plazo: no hay datos específicos.

Exposición a largo plazo: no hay datos específicos

Categorías cancerígenas:

IARC (Agencia Internacional de investigación sobre el cáncer)

Dióxido de titanio (13463-67-7) 2B

Benzoyl chloride (98-88-4) 2A

NTP (Programa Nacional de Toxicología): Ninguno de los ingredientes está en la lista.

XII. Información Ecológica

Ecotoxicidad: Basado en gran parte o totalmente en la información para MDI y el MDI polimérico: la ecotoxicidad medida es la del producto hidrolizado, generalmente bajo condiciones que maximizan la producción de especie soluble. El material es prácticamente no tóxico para los organismos acuáticos sobre una base aguda (CL50 o EC50 > 100 mg/l en las especies más sensibles probadas). El CL50 en el gusano Eisenia foetida es > 1000 mg/kg.

Toxicidad acuática: No hay más información relevante disponible.

Persistencia y degradación: Basado en gran parte O Completamente En Información Para Mdi y polimérico Mdi: En La Acuáticos Y Terrestre ambiente, el material reacciona con el agua formando Poliureas predominantemente insolubles que parecen ser estables. En el ambiente atmosférico, se espera que el material tenga una vida media corta de la troposfera, basada en Cálculos y por analogía con los relacionados diisocianatos.

Potencial bioacumulativo: No hay más información relevante disponible.

Movilidad en el suelo: No hay más información relevante disponible.

Adicional Ecológico Efectos: Agua Peligro Clase 1 (auto-evaluación): Ligeramente Peligrosos Para Agua. De No Permite Sin diluir Producto o grandes cantidades de él para alcanzar el agua subterránea, el curso del agua o las aguas residuales Sistema.

Resultados de la evaluación de PBT y vPvB: No es aplicable.

Otros efectos adversos: No hay más información relevante disponible.

XIII. Consideraciones de Disposición

Métodos de tratamiento de residuos: No debe desecharse junto con la basura doméstica. No permita que el producto alcance sewage system.

Hoja de datos de seguridad

Embalajes no limpiados: Deséchelo de acuerdo a todos los regulation locales, estatales y/o nacionales.

XIV. Información de Transporte

Numero UN (DOT, ADR, ADN, IMDG, IATA): No aplicable
UN nombre de embarque adecuado (DOT, ADR, ADN, IMDG, IATA): No aplicable
Clase de peligro de transporte (DOT, ADR, ADN, IMDG, IATA): No aplicable
Grupo de embalaje (DOT, ADR, MDG, IATA): No aplicable
Riesgo medioambiental: No
Transporte a granel: No aplicable
Transporte/información adicional
DOT: No regulado
ADR: No regulado
IMDG: No Regulado
IATA: No regulado

XV. Información Regulatoria

Regulaciones Sara:

Sección 355 (sustancia extremadamente peligrosa): Ningunos de los ingredientes se enumeran

TSCA (Ley de control de sustancias tóxicas): Todos los componentes de este producto están en inventario de Estados Unidos o exentos.

La fibra de vidrio no cumple la clasificación de una "sustancia peligrosa" según 67/548/CEE. La fibra de vidrio se considera un artículo tal como se define en la sección 710,2 (f) de la TSCA de los Estados Unidos y, como tal, está exenta de la sección 8 (a), 710,2 (f) y 704,5 (a).

Propuesta 65:

Sustancias químicas que se sabe que causan cáncer: Ningunos de los ingredientes se enumeran

Sustancias químicas conocidas para causar toxicidad reproductiva a las mujeres: Ningunos de los ingredientes se enumeran

Sustancias químicas conocidas para causar toxicidad reproductiva a los varones: Ningunos de los ingredientes se enumeran

Sustancias químicas conocidas para causar toxicidad para el desarrollo: Ningunos de los ingredientes se enumeran

EPA (Agencia de protección ambiental): Ningunos de los ingredientes se enumeran

Peligros de OSHA: Ningunos de los ingredientes se enumeran

XVI. Otros Datos

Información clave de la leyenda:

N/A – no aplicable

ND – no determinado

ACGIH – Conferencia Americana de higienistas industriales
gubernamentales OSHA – administración de seguridad y salud
ocupacional

PEL – límite de exposición permisible

NIOSH – Instituto Nacional de seguridad y salud ocupacional

La Información Contenido Adjunto Es Basado En los Datos Disponible Para vosotros Y se Cree Ser Precisa. Los Datos son Ofrecidos En buena fe Como Valores Típicos Y No Como Especificaciones del producto. La Información de datos En Esta Hoja Fue Información compilada

Hoja de datos de
seguridad

suministrados por los vendedores de los componentes de este compuesto. NRI no hace ninguna garantía expresa o implícita sobre la exactitud de estos datos o los resultados que se obtendrán del uso de los mismos. La higiene industrial recomendada y el manejo seguro Procedimientos Son Cree Para Ser Realmente Aplicable. Sin embargo Cada Usuario Debe Revisión Estos Recomendaciones En el específico Contexto De Destinado Uso Y Determinar Si Que Son Apropiado. Nri Asume No Responsabilidad Para Lesión del uso del producto descrito aquí. La información está destinada sólo a ayudar en el manejo seguro de este Material.

(R11) Revision date: 02.06.17

PROPUESTA PARA EL MONITOREO CONTINUO Y EN LÍNEA DE COMPUESTOS AZUFRADOS ADICIONADOS AL GLP (DMS Y TBM) EN ZONA EXPLOSIVA

I. Analizador MEDOR EXD zona ATEX

Corresponde a un analizador para el monitoreo continuo de compuestos azufrados de acuerdo al método ASTM D7493: *Standard Test Method for Online Measurement of Sulfur Compounds in Natural Gas and Gaseous Fuels by Gas Chromatograph and Electrochemical Detection*.

El analizador además se encuentra certificado para operar en zona explosivas.

El detector electroquímico específico permite la especiación de los siguientes compuestos azufrados:

1. Dimetil disulfuro (DMDS)
 2. Tetrahidrotiofeno (THT)
 3. Sulfuro de hidrógeno (H_2S)
 4. Dióxido de azufre (SO_2)
 5. Metil mercaptano
 6. Etil mercaptano
 7. Dimetil sulfuro (DMS)
 8. Isopropil mercaptano
 9. Terbutil mercaptano (TBM)
 10. N-propil mercaptano
 11. Metil etil sulfuro
 12. 2-butil mercaptano
 13. Dietil sulfuro
 14. N-butil mercaptano
- ◆ Ciclo de mediciones de 2 minutos para H_2S y de 20 minutos para el listado de compuestos antes mencionados.
 - ◆ Límite de detección de DMS: 0,5 ppbv
 - ◆ Calibración automática mediante tubo de perdición de DMS instalado en el analizador.
 - ◆ Dimensiones globales de 150 x 150 x 50 cm.

Tabla 1. MEDOR EXD zona ATEX.

Código	Descripción ítem	Costo unitario sin IVA (EUROS)
M51022-ATEX-Z1&2-Exd	MEDOR EXD ATEX zone 1 & 2 grupo II B+H2 (sistema completo con modbus y modulo 4-20 mA) Calibración incluida.	
XXX901 ATEX or CSA	✦ AirmoPUMP - Bomba de muestreo - ATEX o CSA.	78.157,65
XXX913 CS	✦ Nitroxichrom (generador de nitrógeno) 300 cc/min desde aire con compresor.	
XXX063	✦ Certificación ATEX Exd para zona 1 II B+H2 T4 (Temperatura ambiente -20°C...+55°C)	
V52022	Easy track software (PC windows) para dispersion de contaminates (Gausiano 2D para monitoreo de olores.	6.428,57
XXX005	Módulo de alarmas: Alarmas y cálculos instalados en el computador.	2.292,86
V12000	Estación meteorológica DAVIS con panel solar y trípode (altura de 2 metros) e interface.	4.524,43
	Datalogger CR1000 y CR300 programado.	3.461,43
XXXLAB XXX021	Instalación, puesta en marcha, capacitación. Asistencia remota por 1 año.	5.037,14
	Total	99.902,08
	Descuento 8%	7.992,17
	Total equivalente en moneda nacional fecha de facturación	91.909,91

Términos y condiciones de venta

- ◆ Pago: del 50% junto a la orden de compra y 50% restante contra entrega.
- ◆ Tiempo de entrega: 14 a 16 semanas.
- ◆ Validez de la oferta: 60 días.
- ◆ Garantía de 12 meses.

Comercial y Asesora Internacional SAGU Ltda.
R.U.T. 77.101.430-5
Los Canteros # 8666, Parque Industrial La Reina Santiago, Chile
Fono : 22 2651 1400 Fax : 22 2651 1420
Email : ventas@saguchile.com

3 de septiembre 2018

airmotec ag SAS

15 Rue d'Artiguelongue – Saint-Antoine
33240 VAL DE VIRVEE - FRANCE
Tel : +33 (0)557940626 Fax : +33 (0)557940620
www.chromatotec.com
E-mail : info@chromatotec.com



ONLINE GAS ANALYZER EXPERTS

Our Proposal

MEDOR Exd ATEX

An analyzer for continuous monitoring of sulfur compounds
Following norms ISO 19739, DIN 51855/7 and method ASTM 7493-08

Table of contents

1. Chromatotec presentation	- 3 -
2. Hazardous area	- 4 -
2.1. M51022-ATEX-Z1-Exd: H2S MEDOR.....	- 4 -
3. Supervisor (embedded PC) with VistaCHROM Software.....	- 5 -
3.1. XXX022 - Computer & Vistachrom built-in the analyzer.....	- 5 -
4. Communication / Alarms / Remote control.....	- 7 -
4.1. XXX005 – Alarm/Digital output driver	- 7 -
5. Sampling & Multiplexer options	- 7 -
5.1. XXX901 - airmoPUMP for one-stream sampling	- 7 -
5.2. XXX915 - Sampling pump for 6 streams.....	- 7 -
5.3. XXX050 - Multiplexer for 2 sample points.....	- 8 -
6. Calibration.....	- 8 -
6.1. XXX931 – CALIB: Calibration system.....	- 8 -
7. Gas generators.....	- 8 -
7.1. XXX913 CS–NitroxchromC: N2 generator with air compressor (see TSP X15).....	- 8 -

1. Chromatotec presentation

Worldwide known for its leading-edge of technology, airmotec/Chromatotec® group offers a range of fully sensitive, automated & continuous monitoring system. These GC based analyzers can track individual molecule at ppt/ppb/ppm or % concentration levels.

Our solutions are dedicated to VOC monitoring in air, Sulphurs impurities in gas process and Gas odour/deodorisation sulphurs monitoring. We also design specific analyzers and install turnkey units for gas process. Our analyzers have gained specific certifications relating to the relevant standards - performed by worldwide recognised bodies.

Since its creation in 1991, airmotec is constantly improving the quality of its analyzers in order to better address the clients' needs, namely companies and universities in charge of continuous air analysis and gas monitoring.

This orientation has resulted in a number of certifications

- TUV Certification, Germany, 1996 (BTEX)
- CNR, Italy, 2006 & 2007
- PA, China, 2010
- MCERTS (Sira MC130231/00 & Sira MC130230/00 certificates), UK, 2013, according to the EN 14662- 3 "Standard method for the measurement of benzene concentrations in ambient air."
- GOST certification in Russia

Obtaining those certificates enables airmotec to be recognized as an expert in gas analysis. airmotec is in fact a member of the BPI France Excellence community since 2011 (formerly known as OSEO Excellence), which is a network bringing innovative and growing businesses together.

This strategic choice of a quality policy guarantees the quality of services and the know-how provided by airmotec to its clients and suppliers.

Aiming to meet the clients' increasingly demanding requirements and to conquer new markets, airmotec's general management is committed to applying and respecting a quality management system within the January 2013 regulatory requirements.

In line with the ISO 9001 management requirements, all airmotec staff is involved in the organization of the quality system.

Furthermore, calibration activities taking place inside the quality control laboratory are in the process of COFRAC accreditation according to the ISO 17025:2005 standard. This accreditation is the clients' guarantee for the expertise, reliability and quality of our calibration work.

In addition, *EPA in conjunction with Research Triangle Institute (RTI) is conducting an evaluation of autoGC's* to determine if these systems are suitable for use in the *PAMS program*. Chromatotec is proud to announce that that our GC's have been selected as one of the *three funded finalists* for the field based evaluation this fall.

2. Hazardous area

2.1. M51022-ATEX-Z1-Exd: H2S MEDOR

This specific solution consists of several items as follows:

- 1) Stainless Steel Cabinet IP 66 for analytical solution
- 2) Cast Aluminium Cabinet for electronic boards
- 3) H2S MEDOR
- 4) Computer & VISTACHROM integrated in the cast aluminium cabinet
- 5) Calibration system integrated in the Stainless steel cabinet

Certified for ATEX Zone 1 : *Ex II 2 G Ex d e ia mb IIB+H2 T4 Gb* $-10^{\circ}C \leq Ta \leq +50^{\circ}C$

A Stainless Steel support is included in the proposition.

Global dimensions including the support are 1500 x 1500 x 500 mm.

1) Stainless Steel Cabinet IP 66

This specific cabinet consists of several items as follows:

- *Stainless Steel Cabinet including analytical part:*
 - Sizes : 800 x 600 x 300 mm
 - Inox 304 L cabinet
 - IP 66 in accordance with EN 60529

OPTIONS:

- *Temperature control unit in option :*
 - Vorte
x cooling system using air
 - Electr
ical cooler by Peltier effect
- *24 V DC power supply, can work with solar panel*

2) Cast Aluminium Cabinet

This specific cabinet consists of several items as follows:

- *Cast Aluminium Cabinet including electronic part and intrinsically safe equipments:*
 - Sizes : 870 x 650 x 460 mm
 - Cast Aluminium cabinet
 - Weight: 173Kg

3) H2S MEDOR (see TSP M31)

- Total Cycle time : 120 s for H2S for 0-3 ppm range
- 180 s or more if higher concentration
- Sample inlet pressure at 1 bar or 14 psi with mechanical restriction for continuous sampling flow at 80ml/min in standard at 1 bar
- Air or N2 as Carrier Gas
- Electronic pressure measurement at the head column
- Valve Injection with a loop

- Column regulated to separate H₂S from other sulfurs
- Detection of H₂S compound with a wet cell Sulfur Specific Detector and a reservoir
- Application range: 3 methods with amplification by 1 (low) by 10 (middle) or by 100 (high)
- Analytical range : (20 ppb to 72 ppm):0.028 mg/m³ to 100 mg/m³
- Analytical range: (0 to 4%):in option
- Low Detection Limit (LDL): 50 ppb and 2 ppb in option
- Automatic adjustment of the amplification level (auto range)
- Automatic adjustment of the baseline level (auto baseline offset)
- RS-232 output to download and receive data from the supervisor.
- In option : Alarms & calculations driver installed in the computer / VISTACHROM
- LCD display for results and memory for one month data
- 6 LEDs in front panel (running/sampling/stand by/ OK/ warning/error)
- Universal power supply 110V, 60HZ or 230V, 50HZ.

April 2009 - approved ASTM D7493-08 Standard Test Method for Online Measurement of Sulfur Compounds in Natural Gas and Gaseous Fuels by Gas Chromatograph and Electrochemical Detection

4) Computer & VISTACHROM integrated in the cast aluminium cabinet
Chromatotec® box, including LCD display; VISTACHROM software last version.

5) Calibration system

CALIB - automatic calibration and validation of the data by permeation included in XXXXXX
A system installed in the analyzer.

Avoid the use of an external standard/calibration cylinder

One permeation tube is regulated both in temperature and in flow monitored by
VISTACHROM software.

Material and mixing is optimized for VOC or Sulfurs or oxygenated or halogenated
compounds

Interface board to control valves by methods and sequence in VISTACHROM.

Method: CALIB, measure in a sequence: automatic internal SPAN (CALIB) every 24H

Immediate CALIB can be started by clicking on a button or by remote control, in the menu and via
ModBus

3. Supervisor (embedded PC) with VistaCHROM Software

3.1. XXX022 - Computer & Vistachrom built-in the analyzer.

Chromatotec® box mounted in 5U rack gas analyzer, including LCD display; VISTACHROM software last
version.

Internal Computer:

Technical specifications:

- Rack 19' 5U
- Industrial Computer : Processor type AMD G-Series 1.5GHz quad-core, Low energy
Board Nano KBN-i1
- Hard disk: SSD 128 Go with VISTACHROM software installed
- Fan 12 VDC
- Partition disk image (back-up file stored at Chromatotec)

- Colour flat screen LCD into the front panel
- Screen size : LCD 10,4' 800x600 dots
- Ethernet: 10-100-1000 MHz base T
- 1 serial port compatible with RS485, RS422
- 5 Serial ports for RS232 (of which 3 in option)
- 4 ports USB (2xUSB2 and 2xUSB3)
- Touch pad
- Delivered with USB Keyboard and USB Mouse
- Windows Embedded Standard 7

Options

Alarm module (DO) or analogical output modules (4-20ma)

VISTACHROM is a powerful software package to set-up the instrument (method) and collect data..
In parallel to VISTACHROM, the user may install **Remote Control system** to get a complete remote control/access to the complete system for checking and immediate troubleshooting answer.

The main characteristics of VISTACHROM are:

- internal process control,
- online control of operational mode,
- method / method batches programming sequence,
- data acquisition for real traceability and online chromatogram display,
- time-stamped results,
- chromatography software with reprocessing of the data by batch,
- data and profile control (retention time / area / amount / concentration, trends),
- internal and external self diagnostics (status of operation and failures with approximately 50 different error codes).
- Real Time Data Base (RTDB) to take back the different results and parameters of the instruments and peripheral (method, status, errors ...). Easy transfer of results and parameters
- One VISTACHROM software is able to control three instruments at a time.
- Service GC for maintenance
- One VISTACHROM software is able to control three instruments at a time.
- Management of H2 generator

Additional capabilities of VISTACHROM on option are:

- High and low alarm relays per stream/compound for each sample point or analyzed area:
- TWA (Time Weighted Average), for example 8 hours for Benzene.
- STEL (Short Term Exposure Limit), 15 minutes.
- 8 hour averages (hourly on the preceding 8 hours or every 8 hours).
- Specific calculation in any international measuring unit.
- Automatic report to printer.
- Analog or digital output (Modbus / Jbus / 4.20 mA / Bayern Hessen).
- Piloting of multiple sample inlets / streams.
- Remote Control system to pilot and to access the complete system

VISTACHROM can also control the calibration device in option (permeation tubes) in order to allow the user to have calibration and automatic online data validation. The user define a frequency of analysing the standard (permeation tubes) and automatically check the stability of the instrument by setting alarms in case of low analysis or any trouble of the system.

4. Communication / Alarms / Remote control

4.1. XXX005 – Alarm/Digital output driver

This driver combined to the math module allows to get digital details from VistaCHROM on industrial digital output cards. It is mainly used for monitoring measurements and security. The whole unit is fully configurable and it is also possible to define the individual function of each output to your specific need. The available functions are:

High alarm

- Switch from an output when the measure of a constituent is over the maximum limit
- The dead band is adjustable
- Possibility of a memory effect requiring the operator agreement
- Edge triggering or state level
- Possibility of combining several limits of different constituents on the same digital output

Low alarm

Same working as the high alarm but with a minimum limit level

Substance alarm

Switch of an output when a specific substance is present in the substance table

GC alarm function

- Switch of an output when the programmed alarms of the GC are present
- Several alarm types can be combined on the same output
- Each output can be activated individually in order to check the good working or the cabling in the maintenance mode.
- Each output can be programmed when it is normally opened or normally closed
- With the standard configuration, the driver is delivered with the 32 isolated output card

• Type of output	Free Potential Relay
Contact rating:	
• AC 0.6A @ 125V	AC 0.3A @ 250V
• DC 2A @ 30V	DC 0.6A @ 110V

For any power supply not in accordance with these specifications, it will be necessary to set a relay

5. Sampling & Multiplexer options

5.1. XXX901 - airmoPUMP for one-stream sampling

We supply a sampling pump for one stream with tubing and filters (flow select in the instrument 20 mL/min <flow<150 mL/min):

- Electric consumption : 230 V / 20 W
- Power 230V 50 Hz

Weight : 2 Kg

5.2. XXX915 - Sampling pump for 6 streams

- Atmospheric pressure flow rate 55 l/mn
- Max pressure 4 bar
- Ultimate vacuum (absolut) 100 mbar
- Aluminium pump head (PPS)
- Neoprene membrane
- Viton valve (FFPM)
- IP 20 touch protection cover
- Power 200 W

Weight 11,3 Kg

5.3. XXX050 - Multiplexer for 2 sample points

This optional item allows sampling two different streams.

The necessary valves are mounted inside the instrument.

The sample stream connectors have ¼" threads.

Interface board to control valves by methods and sequence.

VISTACHROM use one method by stream in the sequence.

It will allow to analyse by sequence or to choose any of the different METHODS (sampling points) by clicking on the screen

6. Calibration

6.1. XXX931 – CALIB: Calibration system

⇒ Based on permeation

Calib - automatic calibration: A system that can be installed in the analyzer.

The permeation tube is regulated in temperature and in flow.

Material and mixing is optimized for VOC or Sulfurs or oxygenated or halogenated compounds

Interface board to control valves by methods and sequence in VISTACHROM.

Method : Calib and measure in a sequence to make cycle.

It is possible to start a Calib by clicking on a button or starting Calib in the menu.

7. Gas generators

7.1. XXX913 CS–NitroxchromC: N2 generator with air compressor (see TSP X15)

We produce nitrogen from air

- Flows up to 300 cc/min
- High Purity nitrogen to 99.9995%
- Heated catalyser to eliminate hydrocarbons at ppt level
- Electronic pressure measurement of N2 displayed in Vistachrom (can be transferred by Modbus in option)
- Very compact
- Light weight construction
- Integrated Compressor: Nitroxchrom-C
- Low power requirement
- Easy Installation
- No Regular maintenance required
- Power supply voltage: 230 VAC 50 / 60 Hz or 110 / 115 VAC 50 / 60 Hz
- Dimensions: width 482 mm (rack 19") x height 177 mm (4U) x depth 660 mm

REPORTE DE MONITOREO DE DIMETIL SULFURO (DMS) Y TERBUTIL MERCAPTANO (TBM) EN EL RECINTO DE GASMAR

En Chile, el gas licuado de petróleo (GLP) se odoriza debido a que su principal constituyente, propano, presenta un tenue olor similar al petróleo (NCBI, 2018). En la planta de Gasmar, el proceso de odorización consiste en la adición del producto comercial Vigileak, constituido por DMS y TBM. Ambas sustancias presentan umbrales de olor bajo, presiones de vapor alta y olor característico (Tabla 1).

Table 1. Propiedades físico químicas de dimetil sulfuro, terbutil mercaptano y propano (Lide, 2007; Daubert and Danner, 1989; Nagata and Takeuchi, 1990).

Compuesto	Número CAS	Estructura	Peso molecular (g/mol)	Punto de ebullición (°C)	Presión de vapor (mmHg @ 25 °C)	Umbral de olor (ppbv)
Dimetil sulfuro	75-18-3	(CH ₃) ₂ S	62.13	37.3	502	3
Terbutil mercaptano	75-66-1	(CH ₃) ₃ CSH	90.184	63.7 - 64.2	181	0.029
Propano	74-98-6	CH ₃ CH ₂ CH ₃	44.097	-42.1	7,150	-----

Metodología de análisis

Las especies químicas DMS y TBM fueron determinadas en línea, a través de un analizador marca Chromatotec, modelo TRSMedor M52022, constituido por un cromatógrafo gaseoso automático (Auto-GC) con detector electroquímico (ED) el cual contiene una solución de ácido crómico al 10% (Seguel, 2018). Los análisis se realizaron de acuerdo al procedimiento **ASTM D7493-08**: método de ensayo estándar para el monitoreo en línea de compuestos azufrados en gas natural y combustibles gaseosos por cromatografía gaseosa y detección electroquímica. Se empleó nitrógeno como gas de arrastre a una presión de 170 hPa. La temperatura de la columna se mantuvo a 60°C.

El programa de análisis seleccionado permite la cuantificación de 10 compuestos azufrados los cuales son monitoreados en ciclos de 20 minutos (Tabla 2).

Tabla 2. Compuestos y tiempos de retención asociados al programa de análisis.

Compuesto	Tiempos de retención mínimos y máximos (s)
1. Dimetil disulfuro (DMDS)	8-28
2. Tetrahidrotiofeno (THT)	39-59
3. Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	117-137
4. Dióxido de azufre (SO ₂)	136-156
5. Metil mercaptano	169-189
6. Etil mercaptano	237-257
7. Dimetil sulfuro (DMS)	259-279
8. Isopropil mercaptano	309-329
9. Terbutil mercaptano (TBM)	378-398
10. N-propil mercaptano	424-444

El límite de cuantificación de DMS de acuerdo al programa cromatográfico utilizado es de 15 ppbv (partes por billón en volumen).

El analizador fue instalado dentro de un laboratorio móvil con temperatura controlada (22 °C).

El punto de monitoreo se localizó viento abajo del sistema de odorización, de acuerdo a la dirección del viento predominante de invierno (sur-oeste), entre 8:00 y 19:00 h (jornada laboral) (ANEXO). La distancia desde la estación móvil hasta el sistema de odorización fue de 24 m aproximadamente. No fue posible lograr una mayor cercanía a la fuente potencial, inserta en una zona explosiva, debido a que los analizadores y periféricos no son a prueba de explosión. La Figura 1 muestra el sitio de monitoreo, localizada en un punto intermedio entre el sistema de odorización y la isla de carga de camiones.

Los resultados son reportados en horario de invierno

Figura 1. Ubicación del analizador dentro del recinto de Gasmar.



Sistema de calibración interno

El analizador fue programado para introducir un control interno de DMS (tubo de permeación) a una concentración de **125,82 ppbv**.

Entre las 15:08 del 28 de agosto hasta las 13:49 del 3 de septiembre de 2018, se realizaron 38 controles internos:

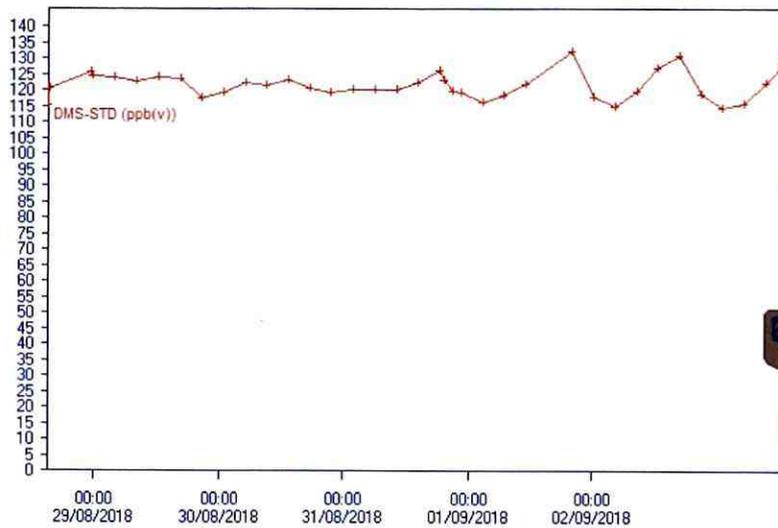
Promedio de DMS estándar interno: **122,1 ppbv**

Desviación estándar: **4,2 ppbv**

Coefficiente de variación: **3,4%**

La Figura 2 muestra la tendencia del estándar interno de DMS para el periodo comprendido entre el 28 de agosto y 3 de septiembre.

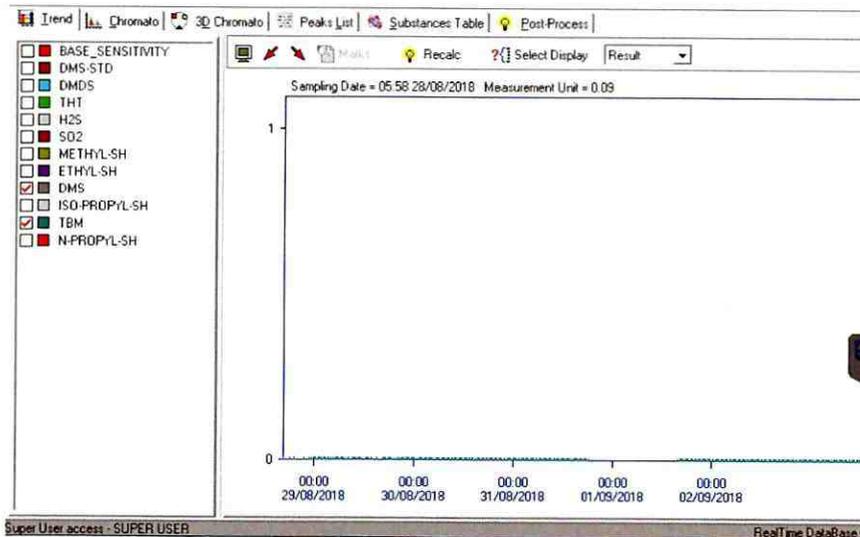
Figura 2. Tendencia del estándar interno DMS entre el 28 de agosto y 3 de septiembre de 2018



Resultados

Entre el 28 de agosto y 3 de septiembre de 2018 se analizaron 348 muestras de aire ambiental tomadas a una distancia de ~24 metros desde el sistema de odorización. Los cromatogramas asociados a cada muestra de aire no muestran presencia de DMS y TBM de acuerdo a los tiempos de retención establecidos en el método de análisis (Tabla 2) (Fig. 3).

Figura 3. La figura muestra que DMS y TBM no fueron cuantificados entre el 28 de agosto y el 3 de septiembre de 2018.



Conclusión

Dentro del periodo de monitoreo comprendido entre las 15:08 del 28 de agosto y las 13:49 del 3 de septiembre de 2018 no se detectó DMS y TBM en muestras de aire tomadas cada 20 minutos al costado del sistema de odorización de Gasmar.



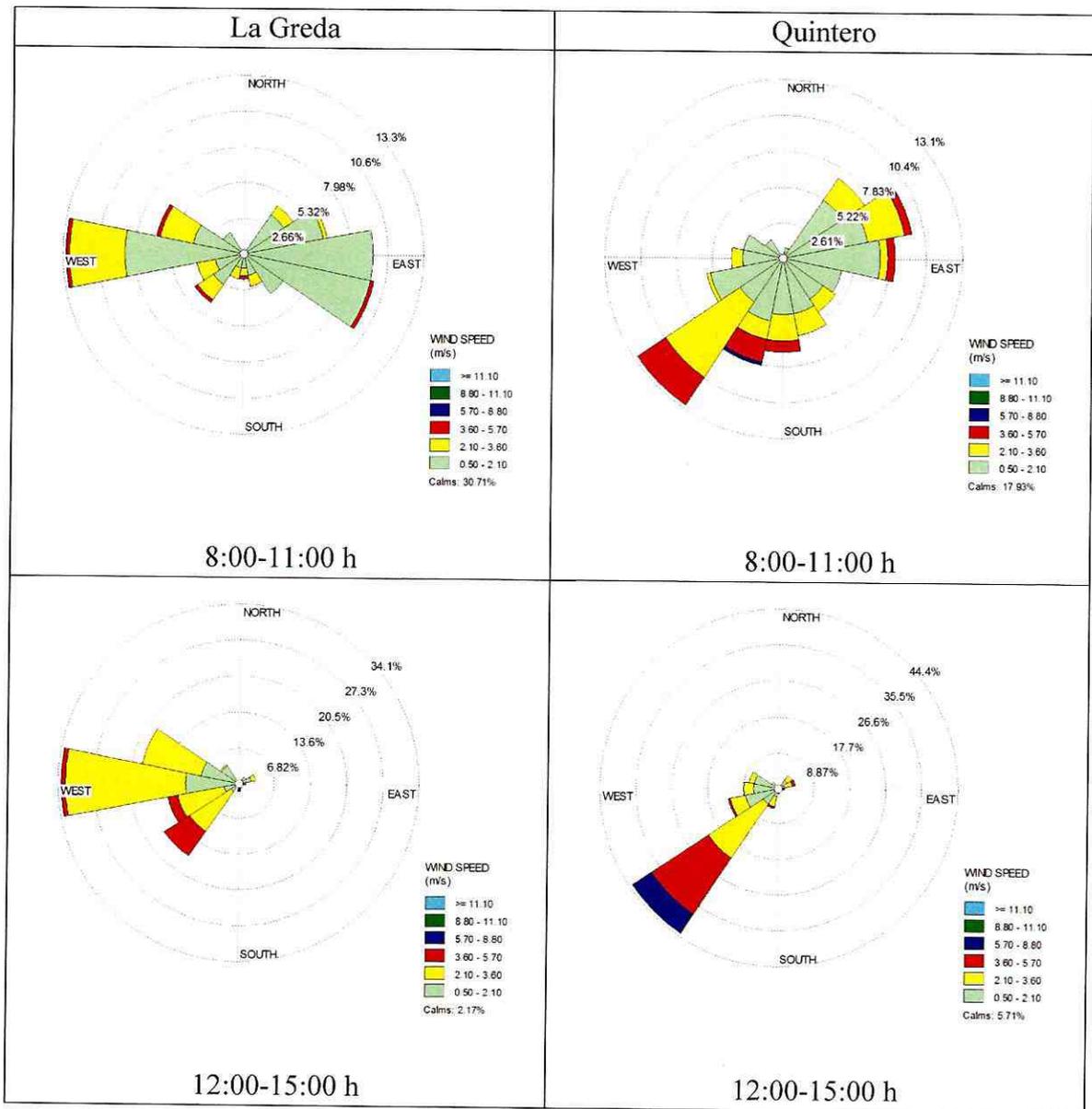
Doctor Rodrigo J. Seguel
Gerente Departamento Ambiental
Comercial y Asesora Internacional SAGU

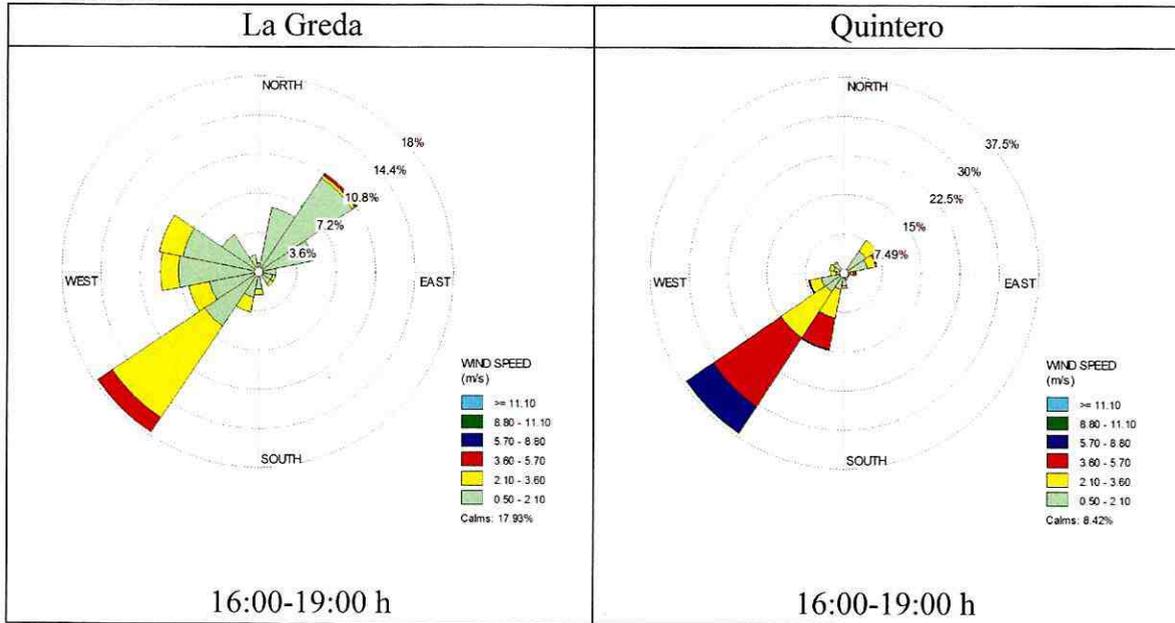
6 de septiembre de 2018

References

- Daubert, T.E., R.P. Danner, 1989, Physical and Thermodynamic Properties of Pure Chemicals Data Compilation, Washington, D.C., Taylor and Francis.
- Lide, D.R., 2007, CRC Handbook of Chemistry and Physics 88th Edition 2007-2008. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL, p. 3-210
- Nagata, Y., N. Takeuchi, N., 1990, Measurement of odor threshold by triangle odor bag method, Bull. Jpn. Environ. Sanit. Cent., 17, 77-89.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information), 2018, PubChem Compound Database <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6334>> accessed 10.04.2018.
- Seguel, R.J., Mancilla, C., Sakamoto, P., 2018. Continuous Measurement of Odorant Composition for Liquefied Petroleum Gas. Chemical Engineering Transactions. Vol. 68. ISBN 978-88-95608-65-5; ISSN 2283-9216

ANEXO
 DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO INVIERNO 2017





INFORME DE SERVICIO MANTENIMIENTO EQUIPO ODORIZADOR 8300LM

Fecha del informe: 15 de diciembre de 2017

Se detallan a continuación las tareas realizadas en el servicio contratado a Biix Ingeniería SpA según Orden de Compra N° 15708, para las actividades de revisión y mantenimiento del equipo de inyección de odorante, de propiedad de la empresa Gasmar S.A., emplazado en el terminal de Gasmar, Quintero en la V Región.

El mantenimiento y pruebas de funcionamiento de esta unidad se realizó el jueves 14 de diciembre en el transcurso del día.

Condiciones operativas	En qué estado se encontró el equipo	En qué estado queda el equipo
Presión de la cañería de inyección	Desc.	Desc.
Presión del estanque de expansión	25 psi	25 psi
Presión del estanque de odorante	38 psi	45 psi
Presión de actuación	50 psi	50 psi
Nivel del estanque de odorante	40%	40%
% de Caudal máximo	Sin Caudal	Sin Caudal

Nota: ND (No disponible)

Parámetros operativos	En qué estado se encontró el equipo	En qué estado queda el equipo
Cantidad de inyección de odorante	12,2 mg/lit	12,2 mg/lit
Desplazamiento de la bomba set	6 cm ³	6 cm ³
Desplazamiento de la bomba calculado	-	6,3-6,2-6,1 Recirculando
Densidad del odorante utilizado	0,838 gr/cm ³	0,838 gr/cm ³
Máximo caudal	8.333 lt/min	8.333 lt/min
Modo de operación	Proporcional al Caudal	Proporcional al Caudal
Señal que recibe en Proporción al caudal	Desc.	Desc.
Cantidad de golpes reg. en display	ND	ND
Cantidad de Odorante inyectado, reg. en display	ND	ND
Marca, modelo y clase del equipo que provee señal	Desc.	Desc.

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA DESARROLLADA	SI	NO
Desarmado, limpieza, lubricación y recambio de kit de mantenimiento de la bomba inyectora.	X	
Recambio de aceite de la bomba inyectora (P/N D2-0001).	X	
Desarmado, limpieza y recambio de kit de mantenimiento del filtro de odorante (P/N D3-0103).	X	
Recambio de filtro de gas de actuación (P/N C4-0034).	X	
Recambio de pack de baterías.		X
Recambio de filtro del verómetro (P/N D3-0126)		X
Limpieza de contactos de válvulas solenoides		X
Recambio de la válvula solenoide (P/N A4-0010).	AMBAS (2 unidades)	
Recambio de la válvula neumática (P/N A3-0290).		X
Recambio de kit de Válvula Neumática		X
Lubricación de la válvula neumática (P/N A3-0290).		X
Recambio de kit de mantenimiento de válvula de sobrepresión del tanque de expansión.		X
Calibración de válvula de sobrepresión del tanque de expansión.		X
Recambio de kit de mantenimiento de la válvula de llenado del verómetro (P/N D3-0141).		X
Recambio de kit de diafragma de la bomba.		X
Discharge Check Valve Assembly (P/N B0-0038).		X
Cambio de asientos de válvulas de bloqueo V2 y V3		X
Inlet Check Valve Assembly (P/N B0-0039).		X
Pintura en tanque de Odorante		BIEN
Pintura en tanque de Expansión		BIEN
Pintura en Skid		BIEN
Pintura en Gabinetes		BIEN

Observaciones:

1. Servicio corresponde al primer mantenimiento de la unidad odorizadora desde su instalación.
2. Se encontró en perfecto estado de funcionamiento y conservación.
3. Se observa corrosión insipiente en conectores
4. A solicitud de Gasmar se adjunta listado con repuestos recomendados para mantener en stock.

ÍTEM	Cantidad	CÓDIGO
Kit de sellos de bomba	1	D3-0102
Válvulas Solenoides	2	A4-0010
Kit de sellos de Relay Neumático	1	D3-0301
Kit de válvula de llenado de verómetro	1	D3-0141

Sugerencias: Sin sugerencias.

Personal que realizó el mantenimiento:

- Biix Ingeniería: Sr. Humberto Pamparana (Supervisor, Ingeniero de Servicios)
- Gas Control: Sr. Joel Miyashiro (Ingeniero Mantenimiento)

www.biix.cl

contacto@biix.cl

Tel.: + 56 2 2666 4333

Cerro El Plomo 5630, Piso 9, Las Condes, Santiago, Chile

REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE SERVICIO

