

UBA

**TRANSPORTE Y DISTRIBUCION
DEL GAS NATURAL**

Odorización del Gas Natural

1 Odorización

1.1 Aspectos Generales

La odorización del gas natural ha evolucionado de una práctica fragmentada y no regulada, a una práctica altamente regulada en la actualidad. El objetivo primario de la odorización es la seguridad.

El gas debe contener, bajo las prescripciones de las normas de aplicación, un agente que alerte a los usuarios de los eventuales escapes que pudieren ocurrir, antes que éstos alcancen niveles peligrosos para la vida. Estos agentes son conocidos como "odorantes", debido a que ellos agregan al gas un olor característico.

El antecedente histórico del gas natural, el gas de hulla, poseía un olor característico proporcionado por los compuestos aromáticos presentes en su composición. Por este motivo, no es de extrañar que las sustancias que hoy se utilizan para odorizar el gas natural sean de la misma naturaleza.

El gas natural, en sí mismo, es inodoro, aunque dependiendo del yacimiento de origen puede llevar asociado determinados productos químicos, generalmente mercaptanos, que le proporcionan un olor característico que permite su detección cuando se libera a la atmósfera. Aún en estos casos, la odorización tiene lugar, bien para homogeneizar el olor por el que se le reconoce, bien para mantener la concentración de dichas sustancias dentro de los valores apropiados.

Por muchos años se asumió que el sulfuro intrínsecamente presente en el gas natural podría actuar como agente odorante. Pero la cantidad de sulfuro presente en diversas corrientes de gas natural era diferente, produciendo distintos niveles de odorización, algunos de los cuales eran demasiado bajos para ser eficaces. Ello hizo inseguro confiar en el sulfuro como agente odorante para la detección temprana de escapes.

En 1937, ocurrió un acontecimiento en una escuela secundaria en New London, Texas, que cambiaría el curso de la industria del gas natural y apresuraría la investigación para la obtención de un odorante eficaz. Una tubería de gas había desarrollado un escape y el gas sin odorizar se había comenzado a acumular en la escuela. Los profesores y los estudiantes se habían quejado de dolores de cabeza y vértigos, pero nadie se percató de la fuente del problema hasta una tarde, cuando alguien desenchufó una lijadora eléctrica en el taller de carpintería, desencadenando una explosión que destruyó el edificio, matando a 293 personas, la mayoría niños, eliminando casi una generación entera de esa pequeña ciudad de Tejas, lo que

consistió el peor desastre en una escuela en la historia de Estados Unidos. Si el gas natural hubiera estado odorizado, probablemente nunca hubiera sucedido la explosión.

Al día siguiente de la explosión, el estado de Tejas propuso la primera ley en los Estados Unidos que regulaba la odorización del gas natural, actitud que fue pronto seguida por otros estados. La necesidad de desarrollar un odorante eficaz se convirtió en una prioridad de la industria.

En 1935, un joven de nombre Charles Gill se graduó como master en ingeniería química con una tesis sobre odorantes. En 1942, fundó el Gas Natural Odorizing, Inc. e introdujo el primer odorante industrial, utilizado como base para el desarrollo muchos de los odorantes de uso actual.

En 1949, se introdujo el primer odorante con cadenas ramificadas de mercaptano, en búsqueda de reducir la oxidación (o degradación) del odorante en la tubería, basado en el terbutilmercaptan (TBM). Las mezclas odorantes basadas en TBM son de las más populares utilizadas en nuestros días.

1.2 Consideraciones normativas

De acuerdo con la Sección 625 de la NAG-100 y de la Resolución del Enargas N°. 367 del 1 de octubre de 1996, la odorización debe cumplir con lo que se establece a continuación.

1.2.1 Odorización

1. NIVEL DE ODORIZACIÓN

- 1.1 Un gas combustible en una línea de distribución debe contener un odorante natural o ser odorizado de modo que, a una concentración en aire de 1/25 del límite explosivo inferior -lo que significa una concentración de gas en aire de 0,2% para G.N. y 0,1 % para G.L.P.-, el gas sea detectado en su umbral de percepción por una persona de olfato normal.
- 1.2 Un gas combustible de una línea de transmisión de clase de trazado 3 o 4 debe cumplir los requisitos del párrafo 1.1 a menos que la línea transporte gas a cualquiera de las siguientes instalaciones que hayan recibido gas sin odorante proveniente de esa línea:
 - a) Un campo de almacenamiento subterráneo
 - b) Una planta de procesamiento de gas
 - c) Una planta deshidratadora de gas
 - d) Una planta industrial que use gas en un proceso donde la presencia de un odorante:
 - i) Haga inepto el producto final para el fin a que está destinado;

- ii) Reduzca la actividad de un catalizador; o
- iii) Reduzca el rendimiento de una reacción química.

2. CONCENTRACIÓN DE ODORANTE

La concentración de odorante debe ser la necesaria para que en cualquier punto del sistema el nivel de odorización del gas cumpla con lo establecido en el punto 1.1.

3. GENERALIDADES

- 3.1 En las concentraciones en que es usado el odorante en gases combustibles, la mezcla debe cumplir con lo siguiente:
 - a) No debe ser nociva para las personas, materiales ni conductos;
 - b) Sus productos de combustión no deben ser tóxicos cuando son aspirados, ni corrosivos o dañinos para aquellos materiales con los que estén en contacto.
- 3.2 El odorante no debe ser soluble en agua en una cantidad mayor que 2,5 partes por 100 en peso.
- 3.3 El equipo de odorización debe introducir el odorante sin variaciones amplias en su concentración.
- 3.4 En cañerías plásticas, el odorante deben ser introducido solamente en estado gaseoso, a menos que se haya determinado mediante investigación o ensayos que el tipo de plástico en cuestión es adecuadamente resistente al contacto directo con el odorante líquido.

1.2.2 Muestreo Periódico

1. Lugares

Se seleccionarán los lugares para obtención de muestras a fin de asegurar que todo el gas dentro del sistema posea el nivel de odorización requerido. La cantidad de lugares elegidos dependerá del tamaño y configuración del sistema, ubicación de los equipos de odorización lugares donde se presume hay bajos niveles de odorización.

El número de tomas a instalar será de aproximadamente uno cada cien manzanas, incrementándose en una unidad para fracciones superiores a 50 manzanas, y estableciéndose un mínimo de tres tomas por red.

Las tomas se hallarán a la mayor distancia posible de los puntos de inyección de odorante.

Para consumos industriales alimentados por ramales independientes de las redes de distribución, el control odorimétrico se efectuará en un punto de las instalaciones internas de las industrias.

2. Ensayos

Los ensayos estarán a cargo de personal capacitado en la operación y uso de instrumentos y procedimientos.

Los niveles de odorización se determinarán con instrumentos de dilución en aire. La concentración de odorante deberá determinarse mediante métodos analíticos.

3. Frecuencia

Los ensayos se realizarán a intervalos suficientemente frecuentes a fin de asegurar que el gas se está odorizando a los niveles estipulados, debiéndose como mínimo efectuar verificaciones en cada uno de los lugares seleccionados para la obtención de muestras cada 10 días, cuando el equipamiento para la odorización sea por arrastre; y cada 20 días, cuando la odorización se efectúe por inyección.

4. Registros

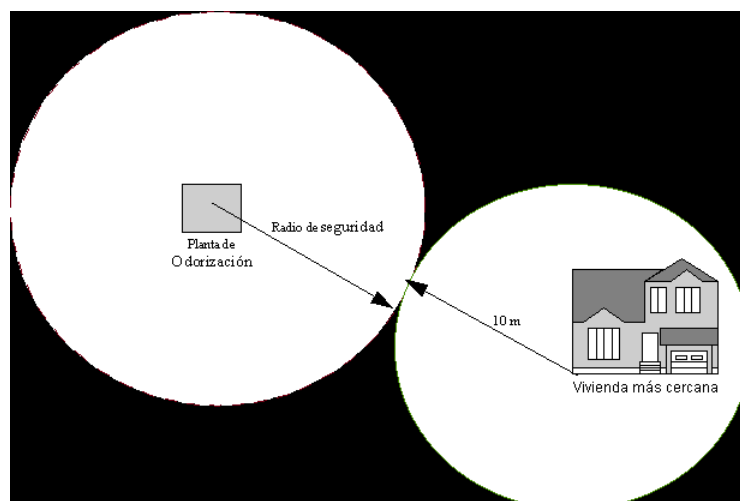
El operador conservará los registros de los resultados de los ensayos de odorización que efectúe.

1.3 Difusión de olor en plantas

En el marco del Sistema de Control mediante Indicadores de Calidad del Servicio establecido por el Enargas de Argentina, surge el correspondiente a “Difusión de Olor en Plantas de Odorización”

Se refiere a la difusión de olor por pérdidas de agente odorante en las proximidades de plantas de odorización y tiene como objetivos evitar el enmascaramiento de una pérdida de gas odorizado, por presencia de una atmósfera enrarecida con vapores de odorante y las molestias ambientales.

El Indicador tiene el propósito de evitar la existencia de olor a una distancia menor de 10 metros respecto a la vivienda más cercana a la planta. El radio de seguridad queda determinado por la distancia entre la planta y la vivienda más cercana menos los 10 metros definidos anteriormente. Dicho radio no podrá ser mayor que 100 metros.



1.4 Tipos de odorante

Las mezclas odorantes son líquidos extremadamente olorosos, volátiles e inflamables. Los odorantes deben poseer ciertas características físicas y químicas entre las que se incluyen "olor a gas", bajo umbral de olor, alto impacto del olor, resistencia a la oxidación en la tubería y buena penetrabilidad en el suelo. La presión del vapor de los componentes de la mezcla usados en odorizadores por vaporización es también una consideración muy importante.

Existen diferentes sustancias utilizadas como odorante, presentándose comunmente en forma de mezcla.

El THT (Tetrahidrotiofeno), es un sulfuro cíclico producto de síntesis, cuyo poder odorante no es de los más intensos, pero presenta gran estabilidad química. Es el único producto odorante utilizado en forma pura, aunque también puede presentarse en mezclas.

Además del THT, existen otros odorantes fuertemente implantados, como los mercaptanos (sustancias del tipo R-SH, siendo R un radical de hidrocarburo).

El más utilizado de ellos es el Terbutilmercaptano (TBM), que une a su gran poder odorante, una buena estabilidad química, siendo el más resistente a la oxidación, lo que lo diferencia del resto de compuestos de su propia familia (metilmercaptano, etilmercaptano, etc.) que se oxidan con gran facilidad dando disulfuros, sustancias éstas de bajo poder odorante. Es también el primero en penetrabilidad del suelo.

En segundo lugar entre los mercaptanos está iso – propil - mercaptan (IPM), y se mezcla comúnmente con TBM para deprimir el punto de congelación de la mezcla.

El normal - propil - mercaptan (NPM) es menos resistente a la oxidación que otros mercaptanos y es generalmente un componente de menor importancia de la mezcla total.

El dimetil - sulfuro (DMS) no se oxida bajo condiciones normales de operación y tiene la mejor penetrabilidad del suelo entre los componentes odorantes.

El metil - etil - sulfuro (MES), el más reciente de los componentes odorantes y el más versátil, no se oxida en la tubería y tienen una penetrabilidad del suelo similar al TBM.

Algunas mezclas comúnmente utilizadas como odorante son las siguientes:

- 80% TBM – 20% MES
- 75% TBM – 25% DMS
- 100% THT
- 50% THT – 50% TBM

Las características de las mezclas están condicionadas fundamentalmente por:

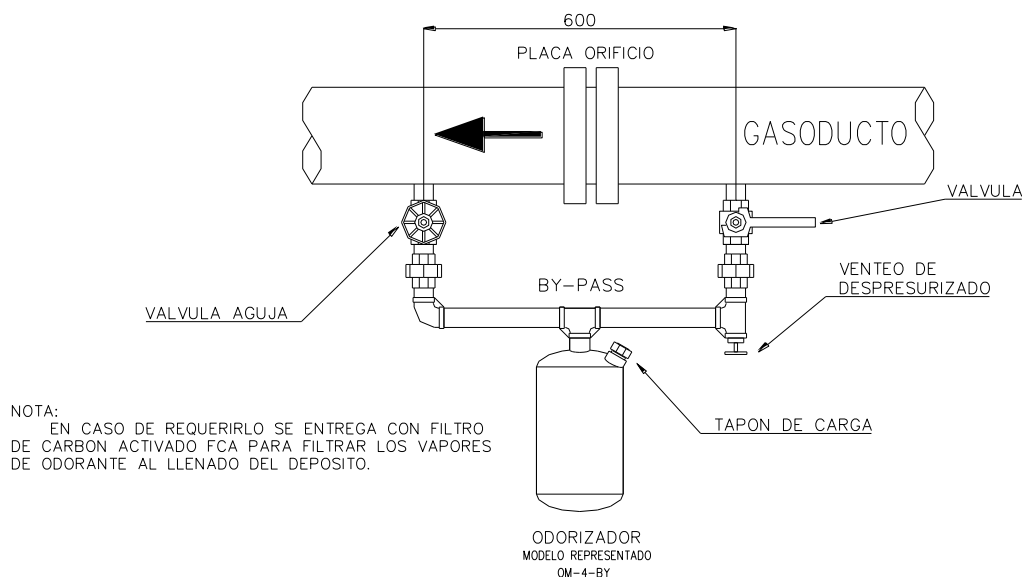
- El gas a odorizar : Para Gas Natural se utilizan mezclas normalmente diferentes que para Gas Licuado, a fin de posibilitar la distinción entre ambos, por ejemplo dentro de una vivienda donde coexiste una instalación de Gas Natural con garrafas de Gas Licuado.
- La configuración de la red: Hay redes en las que el odorante debe ser resistente a la oxidación en la cañería, debido a que las distancias a recorrer desde punto de inyección hasta los consumos son importantes.
- Posibilidad de coalescencia de componentes pesados: La coalescencia de componentes pesados tiende a inhibir a el efecto odorizante.
- El tipo de sistema odorizador a utilizar: Condiciona la mezcla de odorantes en función de la tensión de vapor de sus componentes.

1.5 Sistemas de Odorización

Existen en el mercado diferentes sistemas para la aplicación de odorante a las corrientes de gas, cuyo diseño y selección primaria depende fundamentalmente del volumen de gas a odorizar, y en forma secundaria de la precisión deseada en el proceso de odorización, el tipo de odorante a utilizar, el grado de seguridad medioambiental comprometida, las inversiones y los costos de operación y mantenimiento.

1.5.1 Odorizador a mecha

Se utiliza para volúmenes sumamente bajos, su precisión es baja, como así también su costo. La recarga es manual.



Consiste en un recipiente dentro del cual va embebida una mecha en el odorante, a través de la cual circula la corriente de gas que se odora por evaporación del odorante desde la superficie de las fibras de la mecha.

1.5.2 Odorizador por arrastre

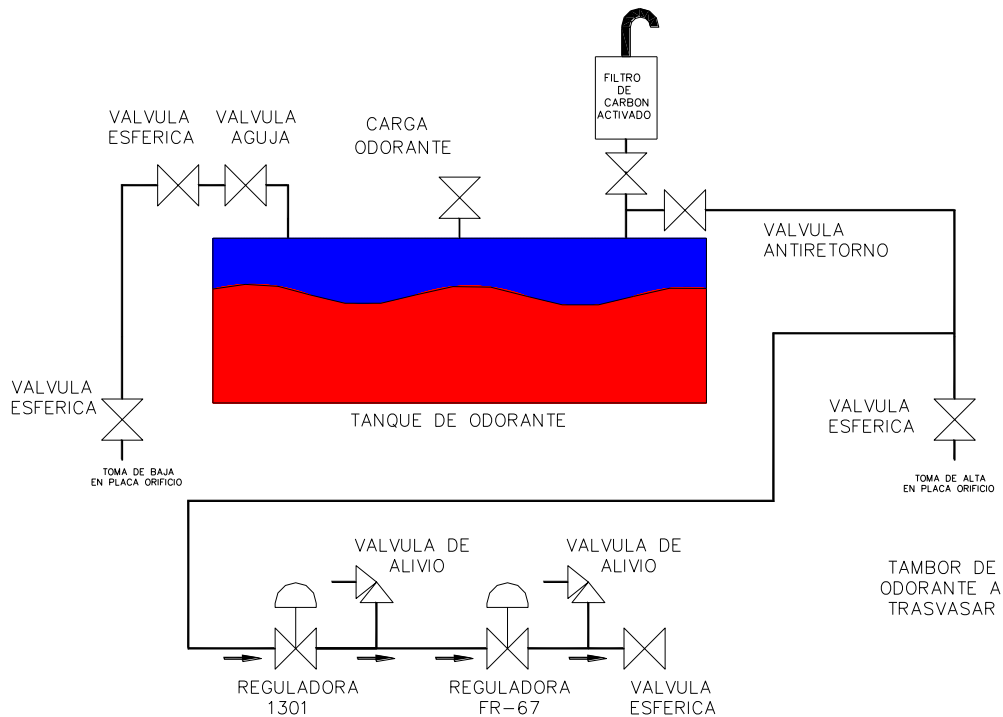
Es utilizado para odorizar volúmenes medios, sin gran precisión. Su recarga es manual mediante tambores retornables o isocontenedores de pequeña capacidad. El costo del mismos es relativamente bajo.

Su principio de funcionamiento consiste en desviar una fracción de la corriente de gas, generalmente por medio de una placa orificio, y pasarla a través de un recipiente (el odorizador), donde el gas absorbe odorante de la superficie del líquido, volviendo prácticamente saturado en odorante a la corriente principal de gas, donde se mezcla con ésta. Dispone de una



válvula tipo aguja para regulación del caudal del gas derivado al equipo.

El equipo por arrastre odoriza en forma indirecta es decir, deriva parte del gas a odorizar lo impregna por medio de deflectores internos en odorante vaporizado y se introduce en el gasoducto saturado de odorante para odorizar el gas circulante, la regulación de la odorización es compleja.



Para que este tipo de sistema funcione correctamente se debe mantener ciertos parámetros controlados como ser:

- El nivel de odorante dentro del depósito entre los valores máximo y mínimo recomendados; en caso contrario la fase vapor de odorante no es suficiente y el gas no se llega a saturar, consiguiendo como resultado una defectuosa odorización, para que esto no ocurra se debe llenar periódicamente de odorante el depósito.
- Las variaciones importantes en la temperatura ambiente repercuten en el porcentaje de la fase vapor de odorante, causa por la cual se debe regular el equipo a la nueva condición. Para amortiguar este efecto, los equipos son aislados térmicamente.
- La capacidad útil de almacenaje de este tipo de equipos es del orden del 35% del volumen del depósito. Es posible aumentar la misma teniendo especial cuidado en su diseño para no sobresaturar el gas con odorante provocando un mayor

consumo del liquido odorizante a igual resultado de odorización. La capacidad mínima a instalar corresponde normalmente a depósitos de unos 40 litros.

Puesto que este tipo de equipo odoriza por fase vapor de odorante no es posible utilizar odorantes bicomponentes de distinta tensión de vapor. En caso de emplearlos en este tipo de equipos se odorizaría primero con un componente (el que tenga una tensión de vapor menor) y luego con el otro compuesto.

Estos equipos son a nivel de inversión más económicos que los equipos por goteo o por inyección, pero como contrapartida presentan mayor costo operativo.

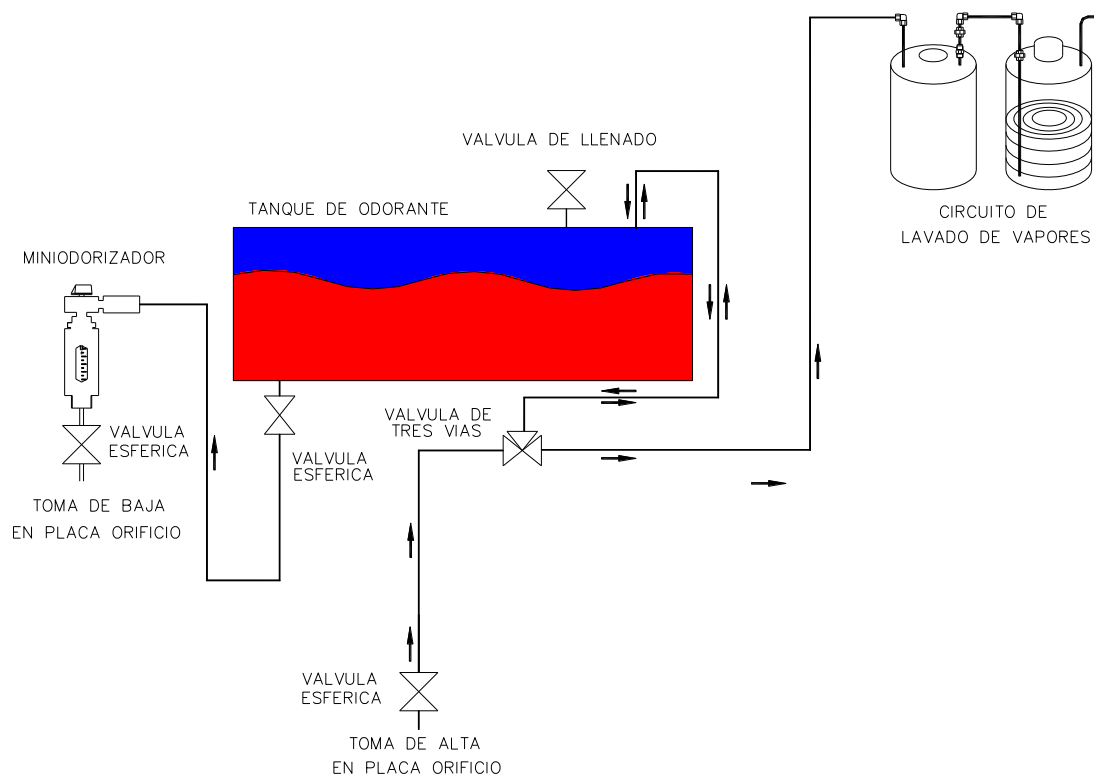
- De acuerdo con la reglamentación del Enargas, en caso de utilizar este tipo de equipos, el control de odorización en la red debe realizarse cada 10 días.
- Para mantener un nivel de odorización estable, el operador debe realizar ajustes en función de los consumos o época del año (cambio de la placa orificio, ajuste de válvula aguja)
- Incremento de falsos reclamos debido a sobreodorización.
- Pérdida de carga en la red producida por la placa orificio.
- Mayor costo de odorante: una red odorizada con equipos por arrastre mantienen la concentración de odorante fijada por el operador oscilando entre el 100% a 350%.
- No es posible el control instantáneo del gasto de odorante, sino que solamente se puede verificar el consumo en forma periódica puede verificar por el nivel de liquido del depósito. Esto hace que muchas veces se deba esperar varios días para que notar una diferencia y calibrar el equipo.
- Por trabajar en fase vapor, estos equipos son sensibles a la temperatura ambiente. En lugares donde ésta es muy distinta entre la noche y el día, el ajuste del equipo se debe realizar en ocasiones diariamente.
- La calidad de odorización en la red media.

1.5.3 Odorizador por goteo

Su rango de aplicación y costo es similar al equipo por arrastre, aunque permite odorizar con mejor precisión.

En este tipo de odorizador el odorante ingresa al gasoducto o red en forma líquida

Para estos tipos de odorizadores es importante el cálculo de la placa orificio a instalar ya que ésta da la presión diferencial que requiere el equipo para su funcionamiento y está asociada a la precisión de la odorización.



Para realizar un ajuste fino de la cantidad de odorante a ingresar en la red se utiliza una válvula del tipo aguja que permite ajustar la cantidad de gotas para un valor de terminado de presión diferencial.

El volumen de odorante ingresado se puede verificar por medio de un visor calibrado.

Algunas características de este tipo de equipos son las siguientes:

- El operador puede cuantificar el odorante que ingresa en la red de forma instantánea y así corregir a la concentración deseada.
- Se pueden utilizar odorantes bicomponentes ya que estos ingresan en estado líquido.
- Su funcionamiento no es afectado por la temperatura ambiente como en el caso de los de arrastre.
- La odorización no es proporcional al caudal, sino a la diferencial de presión que proporciona la placa de orificio, lo que hace que en ciertos rangos de caudal de gas, el equipo esté por encima o por debajo de la media de concentración.

1.5.4 Odorizador a inyección por bomba

En la actualidad cubren un amplio rango de operación, dependiendo de la configuración adoptada.

Pueden utilizarse para odorizar volúmenes desde medios a elevados, con gran precisión. Su recarga puede ser manual, mediante isocontenedores o a granel. El costo del mismos es entre medio y alto, dependiendo de las prestaciones y características.

Pueden disponer de una o dos bombas, de modo que ante el posible fallo de una de ellas, la otra entre automáticamente en operación. A su vez, las bombas pueden ser de pistón, de diafragma o doble diafragma. Estas últimas, ante rotura de uno de los diafragmas, contiene el escape de odorante a la atmósfera, a diferencia de las de simple diafragma y de las de pistón, que requieren mayor mantenimiento de empaquetaduras para evitar el escape de odorante.



Disponen de controlador electrónico que permite configurar el funcionamiento del equipo y registrar todos los parámetros de funcionamiento.

Aunque tienen un menor costo operativo, su elevado precio solamente justifica la utilización de este tipo de equipos en casos de requerirse la odorización de grandes volúmenes de gas.

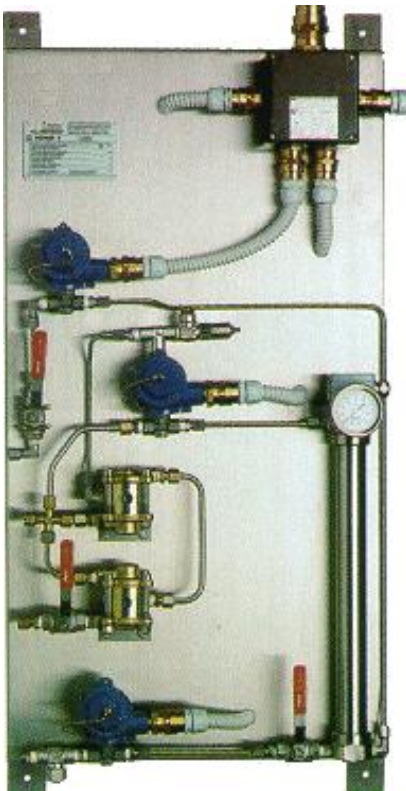
Presentan las siguientes ventajas:

- El mantenimiento de estos equipos es mínimo, ya que por su diseño están desarrollados para un trabajo constante y con baja intervención del operador.
- Al utilizar bomba de inyección, permite pulverizar finamente el odorante en la tubería, a través de un inyector, cuya boquilla y demás características se seleccionan de acuerdo a las características del flujo y del gas a odorizar.
- Las recargas de odorante se pueden programar según la capacidad del depósito seleccionado en un periodo entre 30 a 250 días.

- Por disponer de un mejor control de la inyección de odorante, la reglamentación del Enargas permite extender el control de la odorización a una vez cada 20 días.
- No se requiere realizar ajustes del odorizador en función de los consumos o época del año (cambio de la placa) y permite minimizar los falsos reclamos de los clientes por tener acotada la concentración de odorante en gas.
- Una red odorizada con equipos por inyección mantiene la concentración de odorante fijada por el operador con un error que oscila entre el 5 a 10 %, lo que posibilita un importante ahorro en odorante.
- Calidad de odorización en la red buena.
- En los equipos de última generación se dispone de la posibilidad de guardar la información de los parámetros del equipo como ser caudal de odorante inyectado, nivel de odorante en el depósito. Si se lo requiere, se puede controlar a distancia el equipo a través del sistema SCADA, transmitiendo y modificando los parámetros de control del equipo.

1.5.5 Odorizador a inyección por electroválvula

Cubren un amplio rango de operación. Pueden utilizarse para odorizar volúmenes desde medios a elevados, con buena precisión. Su recarga puede ser manual, mediante isocontenedores o a granel. El costo del mismos es entre medio y alto.



Generalmente disponen de dos electroválvulas y comandan la inyección mediante el tiempo y frecuencia de apertura de las mismas.

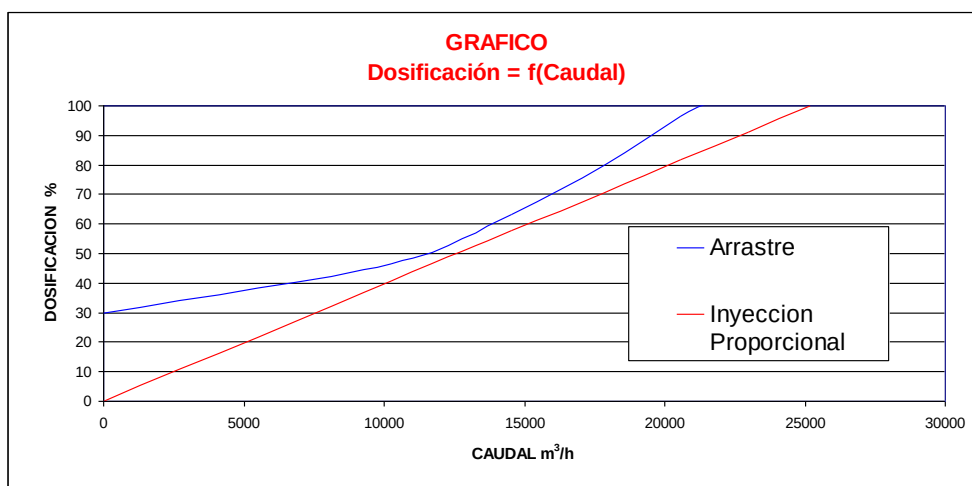
Disponen de controlador electrónico que permite configurar el funcionamiento del equipo y registrar todos los parámetros de funcionamiento.

Sus características son en términos generales similares a las de los equipos de inyección por bomba.

La diferencia fundamental estriba en que en este caso el odorante ingresa a la tubería por un tubo perforado, a través del cual fluye la corriente de gas, arrastrando el odorante.

1.6 Odorización por arrastre y por inyección

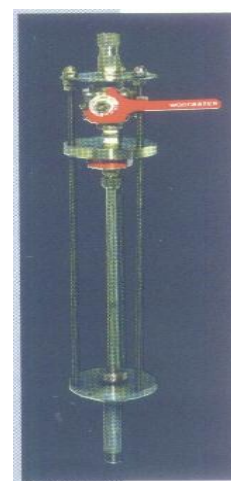
Como se observa en el gráfico comparativo entre odorización por arrastre y por inyección, la primera siempre es en exceso. Para un determinado caudal, la concentración utilizando un equipo de inyección se mantiene constante en el valor preestablecido para todo el rango de caudal, mientras que utilizando un equipo por arrastre se tiene una odorización excesiva, aumentando esta diferencia para caudales altos y bajos.



1.7 Puntos de Odorización

La ubicación de los puntos de odorización se establece en función de las partes del sistema de transporte o de distribución que se requiera odorizar y coinciden generalmente, aunque no necesariamente, con puntos de inyección de gas al sistema, es decir, con estaciones de medición y/o estaciones de regulación.

Dependiendo de las características geométricas y operativas del sistema, así como del equipo y odorante a utilizar, varía la distancia entre los puntos de odorización.



1.8 Métodos de control

En un principio, el único método de control era el rinoanalítico (método olfativo). Posteriormente, se estableció una correlación entre el olor del gas y la concentración de odorante.

Para ello es necesario conocer las características olfativas del odorante y que estas características se reflejen de forma cuantitativa, estableciendo la concentración de odorante necesaria para que éste sea detectado como requiere la normativa vigente.

Esto se lleva a cabo mediante ensayos de laboratorio consistentes en la evaluación olfativa realizada por una muestra de personas considerada representativa de la población en general, complementado con aspectos cualitativos de la percepción olfativa, como ser asociación del olor percibido con el producto gas, cansancio olfativo, etc.

Se ha comprobado de este modo a nivel de estudios rigurosos, algo ya conocido: el gran impacto olfativo que poseen los mercaptanos, incluidas las mezclas THT-TBM. Por lo tanto, de utilizarse estos compuestos, sería posible una considerable reducción de los niveles de odorización, sin disminuir los niveles de seguridad.

1.8.1 Control cualitativo

El control cualitativo, basado en el método rinoanalítico y olfativo es el exigido por la normativa de aplicación.

Se utiliza un instrumento de dilución de gas en aire, por medio del cual es posible medir la concentración de gas presente en aire, necesaria para hacer perceptible el olor a gas por parte del operador.

La aplicación de esta metodología implica tomar en cuenta una serie de factores a fin de dar confiabilidad a las mediciones:

- Calibración del equipo.
- Rotación del personal toma-muestras.
- Contraste periódico entre las mediciones del personal toma – muestras y personas no vinculadas a ficha tarea.

1.8.2 Control cuantitativo

Este método es utilizado en varios países del mundo, entre ellos en Europa y Norteamérica.

Requiere el previo establecimiento de la correlación entre el olor del gas odorizado y la concentración de odorante, para el producto utilizado.

El control generalmente comprende dos tipos de ensayos.

Uno de ellos se realiza mediante el uso de cromatógrafos de gases, para obtener la concentración del odorante en el gas distribuido a una determinada zona. Si bien la disponibilidad de cromatógrafos en línea permiten la realización de este análisis en modo continuo en algunos puntos de inyección a la red, para el caso de muestras tomadas en diferentes puntos de las redes, las normativas admiten la realización de un mínimo de dos estudios de este tipo anuales, en concordancia con las variaciones estacionales.

El segundo tipo de ensayo se realiza con analizadores portátiles, obteniendo datos puntuales en puntos estratégicos de la red en forma periódica.

1.9 Eficiencia de la odorización

La eficacia de la odorización depende de innumerables circunstancias, de los que en muchos casos resulta impracticable prever con precisión sus efectos antes de la puesta en funcionamiento del sistema de odorización.

Entre los factores que inciden en este aspecto, se señalan:

- Composición del gas
- Tipo de odorante
- Equipos utilizados
- Concentraciones
- Geometría de la red
- Caudales
- Presiones
- Tiempo de permanencia
- Edad de las tuberías
- Material de las tuberías
- Presencia de polvo

1.10 Transporte y manipulación de odorantes

1.10.1 Transporte

Dadas las características de fluido peligroso e inflamable, el transporte de odorantes debe regirse por las normas relativas al transporte de este tipo de fluidos.

Las modalidades usuales de entrega de odorante son mediante tambores retornables (reduciendo las consecuencias para el medio ambiente del uso de tambores no retornables), isocontenedores (recipientes con conexiones aptas para conectar al sistema de odorización, que se transportan sobre camiones con grúa y se recambian en el sitio de utilización por recipientes vacíos) o a granel en camiones cisterna (con sistema de recarga en circuito cerrado de, que elimina la necesidad de purgar tanques de almacenaje antes de rellenarlos).

1.10.2 Manipulación

En todos los casos, la manipulación de los odorantes debe realizarse con extrema precaución, por tratarse de líquidos catalogados como peligrosos e inflamables.

Dependiendo del medio de suministro utilizado (tambores, isocontenedores o a granel), será la forma de manipulación puesta en práctica.

De todos modos, existen ciertas precauciones básicas que deben tomarse:

- Minimizar las purgas, realizándolas mediante el previo lavado de los vapores de odorante (filtrado, inhibición).
- Minimizar el contacto del odorante con la atmósfera.
- Evitar el contacto con piel y ojos.
- No operar en condiciones de inflamabilidad o en ambientes mal ventilados.

Las anteriores, responden a la protección personal de los operarios involucrados en las tareas y a la minimización del impacto ambiental de los procesos de recarga de odorante, asociados fundamentalmente a las purgas de los depósitos o a mala manipulación en el proceso.

Reduciendo el olor emitido a la atmósfera en los procesos de recarga de odorante, también se reduce el número de llamadas por falsos escapes que los usuarios pueden percibir como consecuencia de emisiones no deseadas de odorante durante el proceso recarga.

1.11 Cambios de odorante

La utilización de un determinado tipo de odorante le imprime al gas un olor característico que genera asociación entre dicho olor y el producto gas de que se trate.

Por este motivo, la decisión de cambiar el odorante utilizado no es tarea fácil, ya que requiere en cierta forma el reacomodamiento de la población a la nueva caracterización del producto.

Es frecuente que ante cambios de odorante, la población responda ante el impacto olfativo de los nuevos odorantes, de diferentes formas, desde el incremento de los avisos por olor a gas hasta la indiferencia por la no asociación del nuevo odorante con el “olor a gas”.

Por estos motivos, el cambio de odorante debe estar acompañado de un acercamiento a la población de la mano de aportes de información y encuestas de opinión que permitan establecer el grado de aceptación de los nuevos odorantes por parte de los usuarios.