

Documentación de la Aplicación

Índice

1 – Introducción

2 - Requisitos del Sistema

3 – Instalación

4 - Uso de la Aplicación

4.1. Selección del Gas Patrón

4.2. Ingreso de Valores de Calibración

4.3. Resultados de Calibración

5 - Metodología de Cálculo

5.1. Error

5.2. Incertidumbre

5.3. Valor de Lectura

5.4. Desviación Estándar

5.5. Conversión de Porcentajes a PPM

6 – Actualizaciones

1. Introducción.

Esta aplicación ha sido desarrollada para facilitar la implementación informática de los resultados obtenidos al calibrar los instrumentos de medición o detección.

Permite seleccionar entre varios gases, ingresar los valores necesarios para la calibración y obtener resultados precisos y detallados como el porcentaje de error, porcentaje de incertidumbre y el promedio de lecturas.

2. Requisitos del Sistema.

- Sistema Operativo: Windows de 32 Bits o 64 Bits.
- Memoria RAM: 150 Mb.
- Espacio en Disco: 300 MB de espacio libre.
- Otro Software Necesario:

3. Instalación.

Ejecutar el Instalador: Siga las instrucciones en pantalla para completar la instalación.

Iniciar la Aplicación: Abra la aplicación desde el menú de inicio.

4. Uso de la Aplicación.

Selección del Gas a Calibrar.

Al iniciar la aplicación, se presentará una lista de gases disponibles. Seleccione el deseado haciendo clic en el botón correspondiente.

Ingreso de Valores.

Introduzca los valores obtenidos de la calibración de su instrumento en los campos en blanco de la aplicación, como así también los datos requeridos del gas patrón utilizado para que la aplicación realice los cálculos internos necesarios.

Asegúrese de ingresar todos los datos requeridos antes de proceder.

Resultados. Una vez ingresados los valores, se obtendrán los resultados y serán mostrados incluyendo:

- Porcentaje o PPM de Error.
- Porcentaje o PPM de Incertidumbre (+/-).
- Indicación en Porcentaje o PPM de la Calibración del Instrumento.
- Gas patrón Utilizado Convertido a PPM o Porcentajes según el caso.

5. Metodología de Cálculo.

Porcentaje de Error:

El porcentaje de error se calcula utilizando la fórmula:

(Valor Medido - Valor Real) / Valor Real x 100

Porcentaje de Incertidumbre:

El porcentaje de incertidumbre se calcula considerando el intervalo de confianza y la desviación estándar de las mediciones.

Donde:

Los operadores matemáticos (+) y (x) se pueden escribir dentro de las raíces y los exponentes deben ser claramente diferenciados.

$$2 \times \sqrt{\left(\frac{0.5}{4 \times 2}\right)^2 + \left(\frac{0.005}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{0.484}{\sqrt{5}}\right)^2}$$

$$U = 2 \times \sqrt{\left(\frac{0.5}{4 \times 2}\right)^2 + \left(\frac{0.005}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{0.484}{\sqrt{5}}\right)^2}$$

Donde:

- U representa la incertidumbre total.
- 2 es un factor de cobertura (normalmente asociado a un intervalo de confianza del 95% en distribuciones normales).
- Los términos dentro de la raíz cuadrada representan las contribuciones individuales a la incertidumbre total, cada uno elevado al cuadrado.

Para mayor claridad, puedes desglosar cada contribución a la incertidumbre de la siguiente manera:

$$U = 2 \times \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}$$

- $A = \frac{0.5}{4 \times 2}$
- $B = \frac{0.005}{\sqrt{3}}$
- $C = \frac{0.484}{\sqrt{5}}$

$$A = \frac{0.5}{4 \times 2}$$
$$B = \frac{0.005}{\sqrt{3}}$$
$$C = \frac{0.484}{\sqrt{5}}$$

$$A^2 = \left(\frac{0.5}{4 \times 2}\right)^2$$

$$B^2 = \left(\frac{0.005}{\sqrt{3}}\right)^2$$

$$C^2 = \left(\frac{0.484}{\sqrt{5}}\right)^2$$

$$A^2 + B^2 + C^2$$

$$U = 2 \times \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}$$

Indicación: Se calcula utilizando la fórmula:

Valores de Lecturas / Número de Lecturas

Desviación Estándar. La desviación estándar se calcula utilizando la fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

donde:

- σ es la desviación estándar
- N es el número total de lecturas
- x_i son las lecturas individuales
- μ es el promedio de las lecturas

Conversión de Porcentajes a PPM

- Monóxido de Carbono (CO)

$$\text{PPM} = \% \times 10,000$$

- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

$$\text{PPM} = \% \times 10,000$$

- Dióxido de Azufre (SO₂)

$$\text{PPM} = \% \times 43,000$$

- Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

$$\text{PPM} = \% \times 10,000$$

- Metano (CH₄)

$$\text{PPM} = (\% \text{ LEL} / 100) \times 50,000$$

6. Actualizaciones.

Las actualizaciones se aplican según revisión periódica y uso de la aplicación, para mejorar la funcionalidad y corregir errores.

Esta aplicación es una herramienta robusta y eficiente para mejorar el desarrollo de los informes post calibración de instrumentos de detección de gases, busca proporcionar resultados precisos y ayuda a mejorar la calidad de los procesos informáticos.

Anexo normativo.

La NFPA (National Fire Protection Association) tiene varias normas relacionadas con la detección de gases tóxicos y explosivos.

Las normas más relevantes para la calibración y el mantenimiento de detectores de gases son la NFPA 72 y la NFPA 720.

Aquí se proporciona un resumen de los puntos clave a considerar:

NFPA 72.

Cubre la instalación, desempeño, inspección, pruebas y mantenimiento de los sistemas de alarma contra incendios y otros sistemas de señalización de emergencia, incluidos los sistemas de detección de gases.

Puntos Claves:

Inspección y Pruebas Regulares:

Los detectores de gas deben ser inspeccionados y probados regularmente para asegurar su correcto funcionamiento. Esto incluye la calibración de los sensores para garantizar lecturas precisas.

Calibración de Detectores:

Frecuencia:

Los detectores de gases deben calibrarse al menos una vez al año. Algunos fabricantes pueden recomendar una frecuencia mayor dependiendo de las condiciones de uso y el tipo de gas a detectar.

Procedimiento:

La calibración debe realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Esto generalmente implica exponer el detector a una concentración conocida de gas y ajustar la lectura del detector para que coincida con la concentración conocida.

Registro de Mantenimiento:

Se debe llevar un registro detallado de todas las inspecciones, pruebas y calibraciones. Este registro debe como mínimo incluir la fecha, el nombre del técnico que realizó el trabajo, los resultados de las pruebas y cualquier acción correctiva tomada.

NFPA 720.

Especifica los requisitos para la instalación y el mantenimiento de equipos de detección de monóxido de carbono (CO).

Puntos Claves:

Instalación Adecuada:

Los detectores de CO deben instalarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las regulaciones locales.

Deben ubicarse en áreas donde la acumulación de CO sea probable.

Pruebas de Funcionamiento:

Frecuencia:

Los detectores de CO deben ser probados regularmente para asegurar su funcionamiento correcto.

Esto incluye pruebas funcionales y de sensibilidad.

La prueba funcional incluye la activación del detector con una concentración conocida de CO y asegurarse de que las alarmas se activen y suenen correctamente.

Mantenimiento y Calibración:

Frecuencia:

Los detectores de CO deben ser calibrados al menos una vez al año.

Registro de Mantenimiento:

Se debe mantener un registro de todas las pruebas y calibraciones, similar a los requisitos de la NFPA 72.

Protocolo General para la Calibración y Toma de Muestras de Detectores de Gases.

Preparación del Equipo:

Asegurarse de tener todo el equipo necesario, incluidos gases de calibración certificados, reguladores, tubos de muestreo, herramienta de calibración específica de cada detector (si es necesaria), software y hardware de calibración específicos.

Pre-Calibración:

Verificar que el detector esté en buen estado y limpio y realizar una puesta en cero (Reconocimiento ambiental) para asegurarse que la calibración se realice en condiciones similares a las operativas del detector y que el instrumento no está saturado y puede responder a la presencia de gas.

Calibración:

Utilizar un gas de calibración con una concentración conocida y certificada. (Gas patrón).

Proceso:

Ajustar las escalas de detección del instrumento de acuerdo con la concentración del gas a utilizar para la calibración.

Conectar el gas y exponer el detector al gas de calibración durante el tiempo recomendado por el fabricante (generalmente entre 30 segundos y 2 minutos).

Tomar las lecturas obtenidas con la concentración del gas de calibración utilizado.

Repetir esta operación todas las veces que sea necesario hasta lograr la estabilidad de lectura en el instrumento o según lo recomendado por el fabricante del mismo.

Retirar el gas de calibración y purgar el detector con aire limpio durante un período similar al tiempo de exposición.

Realizar una verificación final para asegurar que el detector responde correctamente al gas de calibración y que las lecturas son precisas y estables, es recomendable verificar la lectura del detector con un gas de prueba para asegurar que la calibración fue correcta.

Registro de Calibración:

Documentar la fecha, hora, resultado de la calibración y cualquier ajuste realizado. Incluye el nombre del técnico que realizó la calibración.

Toma de muestras mediante detectores portátiles para la instalación de instrumentos fijos:

Ubicación:

Las tomas de muestras deben ser en ubicaciones representativas del área a monitorear de acuerdo a la concentración por fugas posibles o de protección solicitada para la posterior instalación de un instrumento fijo.

NFPA 54 (National Fuel Gas Code).

Extracto Relevante:

Capítulo 9: Instalaciones de Aparatos.

Sección 9.6: Dispositivos de Corte de Gas.

- ▯ 9.6.1: Los dispositivos de corte de gas deben ser capaces de interrumpir el suministro de gas automáticamente en caso de una condición de emergencia.
- ▯ 9.6.2: Los detectores de gas combustible instalados en un área de riesgo deben estar conectados a una válvula de corte de gas automática.
- ▯ 9.6.3: El sistema debe ser capaz de cerrar el suministro de gas en un tiempo no superior a 10 segundos después de la detección de una concentración peligrosa de gas combustible.
- ▯ 9.6.4: Los dispositivos y sistemas de detección y corte deben ser probados y mantenidos regularmente para asegurar su operatividad y respuesta adecuada.