

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de análisis de emisiones de gases de efecto invernadero (GGEA), que comprende:
al menos una memoria configurada para almacenar un modelo de penacho; y
al menos un procesador configurado para ejecutar instrucciones almacenadas para realizar
5 acciones que comprenden:
recibir mediciones de concentración de gas desde sensores de gas acoplados comunicativamente al sistema de GGEA;
recibir mediciones de viento desde sensores de viento acoplados comunicativamente al sistema de GGEA;
convertir las mediciones de concentración de gas y las mediciones de viento en registros de eventos
10 válidos; y
prever una ubicación y tasa de fuga de una fuga de gas dentro de un lugar de trabajo en función, al menos en parte, de los registros de eventos válidos y el modelo de penacho.
2. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde, para prever la ubicación y la tasa de fuga
15 de la fuga de gas, el al menos un procesador se configura para ejecutar instrucciones almacenadas para realizar las acciones que comprenden:
para cada ubicación potencial de fuga de gas y cada tasa potencial de fuga de gas:
sumar, para cada sensor de gas de los sensores de gas, un valor de función de costo que compara una
medición de concentración de gas del sensor de gas a partir de un registro de evento válido con una
20 concentración de gas prevista para el sensor de gas por el modelo de penacho utilizando, como entrada, al menos la ubicación potencial de fuga de gas, la tasa potencial de fuga de gas, una ubicación del sensor de gas y las mediciones de viento del registro de evento válido; y
seleccionar la ubicación potencial de la fuga de gas y la tasa potencial de fuga de gas que produzca un
valor de función de costo sumado más bajo como la ubicación y la tasa de fuga previstas de la fuga de
25 gas.
3. El sistema de GGEA de la reivindicación 2, en donde el modelo de penacho también se configura para recibir, como entrada, una dirección y momento iniciales del chorro de penacho, una composición y/o densidad de un gas que se fuga, un plano detallado del lugar de trabajo bidimensional (2D) o
30 tridimensional (3D), una vista aérea o satelital del lugar de trabajo, información atmosférica, perfiles verticales de viento, intensidad de radiación solar, perfiles verticales de temperatura, humedad, nubosidad,

presencia de capas de inversión, clases de estabilidad atmosférica o combinaciones de estos.

4. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde, para convertir las mediciones de concentración de gas y las mediciones de viento en los registros de eventos válidos, el al menos un procesador se configura para ejecutar instrucciones almacenadas para realizar acciones que comprenden:
 - 5 sincronizar las mediciones de concentración de gas y las mediciones de viento en función de un momento en el que se recopilieron las mediciones de concentración de gas y las mediciones de viento.
5. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde los sensores de gas comprenden al menos
 - 10 un sensor de imágenes ópticas de gas (OGI).
6. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde las mediciones de viento comprenden al menos la dirección del viento, la velocidad del viento y la variabilidad del viento a lo largo del tiempo.
7. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde el al menos un procesador se configura para ejecutar instrucciones almacenadas para realizar las acciones que comprenden:
 - 15 recibir datos meteorológicos de un servicio meteorológico externo acoplado comunicativamente; y convertir las mediciones de concentración de gas, las mediciones de viento y los datos meteorológicos en los registros de eventos válidos.
 - 20 en donde al menos una parte de las mediciones de viento se reciben desde un servicio meteorológico externo acoplado comunicativamente.
8. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde el al menos un procesador se configura para
 - 25 ejecutar instrucciones almacenadas para realizar las acciones que comprenden:
 - almacenar los registros de eventos válidos en un almacén de registros de eventos en la al menos una memoria.
9. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde la fuga de gas es una fuga de gas metano.
10. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde los sensores de gas, los sensores de viento y

la fuga de gas se disponen dentro de un lugar de trabajo de petróleo y gas.

11. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde el modelo de penacho es un modelo de dispersión de penacho gaussiano, un modelo de penacho basado en dinámica de fluidos computacional (CFD), un modelo de penacho basado en modelos de aprendizaje automático entrenados o un modelo de penacho para flujo alrededor de estructuras.

12. El sistema de GGEA de la reivindicación 1, en donde el sistema de GGEA se implementa como un dispositivo perimetral en un entorno informático basado en la nube.

13. Un método para prever una ubicación y tasa de fuga de una fuga de gas dentro de un lugar de trabajo, en el que el método comprende:

recibir mediciones de concentración de gas desde sensores de gas dispuestos dentro del lugar de trabajo;

recibir mediciones de viento desde sensores de viento dispuestos dentro del lugar de trabajo;

convertir las mediciones de concentración de gas y las mediciones de viento en registros de eventos válidos; y

prever una ubicación y tasa de fuga de una fuga de gas dentro del lugar de trabajo en función, al menos en parte, de los registros de eventos válidos y un modelo de penacho.

14. El método de la reivindicación 13, en donde prever la ubicación y la tasa de fuga de la fuga de gas dentro del lugar de trabajo comprende:

para cada ubicación potencial de fuga de gas y cada tasa potencial de fuga de gas:

sumar, para cada sensor de gas de los sensores de gas, un valor de función de costo que compara una medición de concentración de gas del sensor de gas a partir de un registro de evento válido con una concentración de gas prevista para el sensor de gas por el modelo de penacho utilizando, como entrada, al menos la ubicación potencial de fuga de gas, la tasa potencial de fuga de gas, una ubicación del sensor de gas y las mediciones de viento del registro de evento válido; y

seleccionar la ubicación potencial de la fuga de gas y la tasa potencial de fuga de gas que produzca un valor de función de costo sumado más bajo como la ubicación y la tasa de fuga previstas de la fuga de gas.

15. El método de la reivindicación 13, en donde convertir las mediciones de concentración de gas y las mediciones de viento en los registros de eventos válidos comprende:

sincronizar las mediciones de concentración de gas y las mediciones de viento en función de un momento en el que se recopilaban las mediciones de concentración de gas y las mediciones de viento; y realizar el suavizado de datos de las mediciones sincronizadas de concentración de gas y viento.

16. Un método, que comprende:

utilizar datos meteorológicos históricos para generar un modelo de viento para el lugar de trabajo durante un período de tiempo de interés;

separar el modelo de viento en periodos de tiempo para generar un programa de viento, en donde cada período de tiempo del programa de viento incluye al menos una velocidad del viento y una dirección del viento;

crear un programa de prueba que tiene un conjunto de casos de prueba, en donde cada caso de prueba define una ubicación de fuga de gas y una tasa de fuga de gas;

generar una disposición de sensores de gas que tiene varios sensores de gas y ubicaciones para cada uno de los sensores de gas dentro del lugar de trabajo;

proporcionar, como entradas a un modelo de penacho, al menos las ubicaciones de cada uno de los sensores de gas, la ubicación de la fuga de gas y la tasa de fuga de gas de cada caso de prueba del programa de pruebas, y la velocidad del viento y la dirección del viento de cada período de tiempo del programa de viento, y recibir, como resultado del modelo de penacho, mediciones de concentración de gas previstas de cada uno de los sensores de gas durante cada período de tiempo del programa de viento para cada caso de prueba del programa de prueba;

construir un perfil de medición de cada uno de los sensores de gas durante el período de tiempo de interés en función de las mediciones de concentración de gas previstas de cada uno de los sensores de gas;

usar el modelo de penacho para determinar una ubicación de fuga de gas prevista y una tasa de fuga de gas prevista para cada caso de prueba del programa de prueba en función, al menos en parte, del perfil de medición de cada uno de los sensores de gas, las ubicaciones de cada uno de los sensores de gas y el modelo de viento; y

evaluar la disposición de sensores de gas en función de la ubicación de la fuga de gas prevista y la tasa de fuga de gas prevista.

17. El método de la reivindicación 16, en donde evaluar la disposición de sensores de gas comprende:
determinar una distancia total como una suma de las distancias respectivas entre la ubicación de fuga de gas prevista determinada por el modelo de penacho para cada caso de prueba y la ubicación de fuga de gas definida por cada caso de prueba, en donde una distancia total más baja da como resultado una disposición de sensores de gas de puntuación más alta.
18. El método de la reivindicación 16, en donde evaluar la disposición de sensores de gas comprende:
determinar un tiempo total para que el modelo de penacho determine la ubicación de fuga de gas prevista y la tasa de fuga de gas prevista en todos los casos de prueba del programa de prueba, en donde un tiempo total más bajo indica una disposición de sensores de gas de puntuación más alta.
19. El método de la reivindicación 16, en donde generar una disposición de sensores de gas incluye definir al menos tres sensores de gas, cada uno de ellos dispuesto en una ubicación espacial diferente del lugar de trabajo, una elevación diferente dentro del lugar de trabajo o una combinación de estas.
20. El método de la reivindicación 16, en donde el modelo de penacho también se configura para recibir, como entrada, un plano detallado del lugar de trabajo bidimensional (2D) o tridimensional (3D) que define una combinación de subdominios continuos, subdominios separados y subdominios de ubicaciones puntuales del lugar de trabajo que se considerarán ubicaciones factibles de fugas de gas dentro del lugar de trabajo.
21. El método de la reivindicación 16, en donde utilizar los datos meteorológicos históricos para generar el modelo de viento comprende:
utilizar los datos meteorológicos históricos para generar un modelo estocástico de viento para el lugar de trabajo durante un período de tiempo de pronóstico de interés.