



Guía de procedimientos para mantenimientos de equipos de monitoreo en SIMAJ

Procedimiento para mantenimiento de Analizadores de Gases O ₃	2
Procedimiento para mantenimiento de Analizadores de Gases NO _x	4
Procedimiento para mantenimiento de Analizadores de Gases SO ₂	6
Procedimiento para mantenimiento de Analizadores de Gases CO.....	8
Procedimiento para mantenimiento a monitores de partículas PM ₁₀ y PM _{2.5} Thermo Fisher.....	10
Procedimiento para mantenimiento a monitores de partículas PM ₁₀ y PM _{2.5} Met One	13
Anexo II “Calibración de Flujos de Gases”	16
Anexo III “Ozono Cero –Span”	16
Anexo IV “Ozono Multipunto”	18
Anexo V. “NO General”	19
Anexo VI “NO Cero – Span”	21
Anexo VII “NO Multipunto”	22
Anexo VIII “NO GTP”	23
Anexo IX “SO ₂ General”	24
Anexo X “SO ₂ Cero-Span”	26
Anexo XI “SO ₂ Multipunto”	27
Anexo XII “CO General”	28
Anexo XIII “CO Cero – Span”	30
Anexo XIV “CO Multipunto”	30
Anexo XV “General Partículas” Thermo Fisher	31
Anexo XVI “Sensores Partículas” Thermo Fisher	34
Anexo XVII “Calibración Masa” Thermo Fisher	36
Anexo XVIII “Partículas Met One”	37

Acciones a realizar:

1. Llenar de Anexo I "*Ozono General*"
 - a. Registrar parámetros iniciales del equipo, según las unidades de medida.
 - b. En caso del flujo del equipo, si el valor se encuentra fuera del rango medido con un calibrador de flujos, realizar calibración del mismo. En el formato del Anexo II.
 - c. En caso de que al desarmar el equipo noten la ausencia de tornillos o tuercas, documentarlo con evidencia fotográfica y hacer el comentario en observaciones.
2. Revisión de lámpara UV. Reemplazo en caso de ser necesario. Justificarlo en observaciones.
3. Dar mantenimiento preventivo y/o correctivo a la tubería, verificar que sea material adecuado (Teflón) y esté limpia del manifold hasta el analizador. Anotar en observaciones cualquier anomalía.
4. Cambiar filtro de teflón de 47 mm. Anotar en observaciones cualquier anomalía.
5. Limpieza de todas las mangueras del sistema neumático.
6. Dar mantenimiento en válvulas de calibración, reemplazar en caso de ser necesario.
7. Desarmar la celda de reacción, reemplazar los o-rings, filtros sinterizados y de ser necesario los orificios críticos.
8. Limpieza de tubo de la celda de reacción y filtro óptico.
9. Después de los procesos anteriores, verificar el vacío de la bomba y registrar el valor obtenido en los parámetros.
10. Verificar el funcionamiento del Scrubber (depurador) mediante el proceso indicado en la sección 3.3.7 del manual del fabricante del equipo. Colocar en observaciones la conclusión de la prueba del Ozono. Reemplazarlo en caso de ser necesario.
11. Retirar las tarjetas electrónicas, eliminar el polvo con aire a presión y una brocha especializada para sistemas eléctricos.
12. Desarmar la fuente de voltaje y limpiar el polvo que tenga acumulado en la tarjeta y el ventilador (reemplazarlo en caso de mal funcionamiento). Incluir evidencia fotográfica con descripción del antes y después de la actividad.
13. Ensamblar el analizador, verificando todos los tornillos y arandelas, en caso de tener faltantes, informarlo en observaciones.
14. Estabilizar y verificar que no se presente falla alguna en el display. En caso de que continuar con alguna alarma o falla en el equipo, indicar la posible solución en observaciones.
15. Realizar verificación y calibración mediante el proceso "cero y span" con generador de ozono de un calibrador certificado. Llenar Anexo III "*Ozono Cero Span*"
 - a. Desconectar la entrada de la toma de muestra del analizador y conectarla al sistema de calibración.
 - b. Generar la concentración span (generalmente al 80 % del rango de operación del analizador).
 - c. Sin ajustar y una vez estable la lectura, registrar la respuesta del analizador con respecto a la concentración generada en el Anexo VII.
 - d. Generar aire cero.
 - e. Sin ajustar y una vez estable la lectura, registrar la respuesta del analizador.

Si algún analizador presenta una desviación mayor a $\pm 5\%$, se requerirá una calibración multipunto. En caso de realizarla, llenar Anexo IV "*Ozono Multipunto*".

Si la desviación es menor al $\pm 5\%$ no realizar ningún procedimiento al equipo, solo registrar la ganancia.

16. Registrar en la primera tabla del Anexo I, "Ozono General" los parámetros finales a las 24 horas de terminado el servicio, así como la conclusión de cada parámetro, indicando si cumple con los rangos ideales o no, en caso de que no, colocar en conclusiones que acciones se deben realizar.
17. Entregar Anexos del servicio realizado al concluir el servicio de cada analizador. Incluir la cantidad de refaccionamiento utilizado e indicar si falta refaccionamiento colocando el número de pieza y la cantidad de las mismas.

Se solicita que al retirarse de la estación se realice limpieza para dejarla como se encontró inicialmente

Acciones a realizar:

1. Llenar de Anexo **V** “*NO General*”
 - a. Registrar parámetros iniciales del equipo, según las unidades de medida.
 - b. En caso de que al desarmar el equipo noten la ausencia de tornillos o tuercas, documentarlo con evidencia fotográfica y hacer el comentario en observaciones.
 - c. En caso del flujo del equipo, si el valor se encuentra fuera del rango medido con un calibrador de flujos, realizar el ajuste del mismo. En el formato de “Verificación y Calibración de flujo en Analizadores de Gases”, Anexo **II**.
 - d. En caso de que el flujo de la bomba de vacío no sea el esperado, realizar el mantenimiento correctivo reemplazando la bomba y justificar el cambio.
2. Dar mantenimiento preventivo y/o correctivo a la tubería. Verificar que sea material adecuado (Teflón) y esté limpia del manifold hasta el analizador. Anotar en observaciones cualquier anomalía.
3. Cambiar filtro de teflón de 47 mm. Anotar en observaciones cualquier anomalía.
4. Limpieza de todas las mangueras del sistema neumático.
5. Dar mantenimiento en válvulas de calibración, reemplazar en caso de ser necesario.
6. Medir y registrar en el formato Anexo V “*NO General*” los valores de flujo de NO, NOx y Ozono en el bloque de válvulas.
7. Desarmar el bloque de válvulas, reemplazar los o-rings, filtros sinterizados y de ser necesario los orificios críticos.
8. Desarmar la celda de reacción, reemplazar los o-rings, filtros sinterizados y de ser necesario los orificios críticos, limpiar o reemplazar el filtro óptico.
9. Después de los procesos anteriores, verificar el vacío de la bomba y registrar el valor obtenido como valor final.
10. Verificar degradación de Permapure, y reemplazar en caso de ser necesario.
11. Desarmar el generador de ozono, limpiar la barra de acero inoxidable. (En caso de que el generador esté degradado por uso, justificar el reemplazo con evidencia fotográfica con su respectiva descripción y mediciones.)
Incluir evidencia fotográfica con descripción de la barra antes y después de la limpieza.
12. Retirar las tarjetas electrónicas, eliminar el polvo con aire a presión y una brocha especializada para sistemas eléctricos.
13. Desarmar la fuente de voltaje y limpiar el polvo que tenga acumulado en la tarjeta y el ventilador (lubricar ventilador y reemplazarlo en caso de mal funcionamiento). Incluir evidencia fotográfica con descripción del antes y después de la actividad.
14. Reemplazo del carbón activo del depurador de gases aromáticos.
15. Ensamblar el analizador, verificando todos los tornillos y arandelas, en caso de tener faltantes, informarlo en observaciones.
16. Estabilizar y verificar que no se presente falla en el display. En caso de continuar con alguna alarma o falla en el equipo, indicar la posible solución en conclusiones. De lo contrario, colocar que el equipo opera de forma correcta.
17. Realizar verificación de calibración mediante el proceso “cero y span” con gas normado tipo EPA, llenar **Anexo VI** “*NO Cero-Span*”
 - a. Desconectar la entrada de la toma de muestra del analizador y conectarla al sistema de calibración.
 - b. Sin ajustar, registrar la lectura inicial de la ganancia electrónica y del Zero Offset del analizador.

- c. Generar aire cero, registrar el tiempo de estabilización del equipo desde el momento del suministro del gas
- d. Registrar respuesta del analizador. En caso de que la desviación sea mayor al $\pm 1\%$, realizar ajuste electrónico del offset y registrar el valor final.
- e. Generar la concentración span en el calibrador (al 80 % del rango de operación del analizador).
- f. Una vez estable la lectura, registrar la respuesta del analizador con respecto a la concentración generada. En caso de que la desviación sea mayor a $\pm 5\%$, realizar ajuste electrónico de la ganancia y registrar el valor final.

Si el analizador presentó una desviación mayor a $\pm 5\%$, realizar calibración multipunto. En caso de realizarla, llenar Anexo VII “*NO Multipunto*”.

Si la desviación es menor al $\pm 5\%$ no realizar ningún procedimiento al equipo, solo registrar la ganancia.

- 18. Indicar el porcentaje de eficiencia del convertidor de NO_2 en NO mediante la prueba GPT¹ (Titulación en fase gaseosa) llenar Anexo VIII “*NO GTP*”. En caso de que este procedimiento no sea necesario, justificarlo.
- 19. Registrar en la primera tabla del Anexo V. “*NO General*” los parámetros finales a las 24 horas de terminado el servicio, así como la conclusión de cada parámetro, indicando si cumple con los rangos ideales o no, en caso de que no, colocar en conclusiones que acciones se deben realizar.
- 20. Entregar Anexos del servicio realizado al concluir el servicio de cada analizador. Incluir la cantidad de refaccionamiento utilizado e indicar si falta refaccionamiento colocando el número de pieza y la cantidad de las mismas.

Se solicita que al retirarse de la estación se realice limpieza para dejarla como se encontró inicialmente.

¹ El procedimiento detallado de esta prueba se encuentra en: INE. (2008). Manual 4: Operación de Estaciones de Medición de la Calidad del Aire, Mantenimiento y Calibración de sus Componentes. México. Págs. 56-57. Disponible en: <https://cutt.ly/4yc6zy2>

Acciones a realizar:

1. Llenar de Anexo IX “SO₂ General”
 - a. Registrar estatus y parámetros ideales e iniciales del equipo, dónde se colocará:
 - I. Unidades: Unidad de medida para cada parámetro
 - II. Inicial: Valores de cada parámetro previo a realizar el servicio
 - III. Final: Valores con los que queda operando el equipo a las 24 horas de haber concluido el servicio.
 - IV. Ideal: valor o rango en que el equipo debe operar idealmente.
 - b. En caso del flujo del equipo, si el valor se encuentra fuera del rango medido con un calibrador de flujos, realizar calibración del mismo. En el formato del Anexo II.
 - c. En caso de que al desarmar el equipo noten la ausencia de tornillos o tuercas, documentarlo con evidencia fotográfica y hacer el comentario en observaciones.
2. Dar mantenimiento preventivo y/o correctivo a la tubería, verificar que sea material adecuado (Teflón) y esté limpia del manifold hasta el analizador. Anotar en observaciones cualquier anomalía.
3. Cambiar filtro de teflón de 47 mm. Anotar en observaciones cualquier anomalía.
4. Limpieza de todas las mangueras del sistema neumático.
5. Dar mantenimiento en válvulas de calibración, reemplazar en caso de ser necesario.
6. Desarmar la celda de reacción, reemplazar los o-rings, filtros sinterizados y de ser necesario los orificios críticos, limpiar o reemplazar el filtro óptico y cambiar el o-ring del filtro óptico (en caso de ser necesario).
7. Verificar el estado del kicker, reemplazar en caso de ser necesario.
8. Después de los procesos anteriores, verificar el flujo del equipo en el Anexo IX y en caso de ser necesario, calibrar registrando valores en el anexo II.
9. Retirar las tarjetas electrónicas, eliminar el polvo con aire a presión y una brocha especializada para sistemas eléctricos.
10. Revisión de lámpara UV. Reemplazo en caso de ser necesario. Justificarlo en observaciones.
11. Desarmar la fuente de voltaje y limpiar el polvo que tenga acumulado en la tarjeta y el ventilador (reemplazarlo en caso de mal funcionamiento). Incluir evidencia fotográfica con descripción del antes y después de la actividad.
12. Reemplazo del carbón activo del depurador de gases aromáticos.
13. Ensamblar el analizador, verificando todos los tornillos y arandelas, en caso de tener faltantes, informarlo en observaciones.
14. Estabilizar y verificar que no se presente falla alguna en el display. En caso de que continuar con alguna alarma o falla en el equipo, indicar la posible solución.
15. Realizar verificación de calibración mediante el proceso “cero y span” con gas normado tipo EPA (incluir cilindro de gas) y llenar el Anexo X “SO₂ Cero-span”
 - a. Desconectar la entrada de la toma de muestra del analizador y conectarla al sistema de calibración.
 - b. Sin ajustar, registrar la lectura inicial de la ganancia electrónica y del Zero Offset del analizador.
 - c. Generar aire cero, registrar el tiempo de estabilización del equipo desde el momento del suministro del gas

- d. Registrar respuesta del analizador. En caso de que la desviación sea mayor al $\pm 1\%$, realizar ajuste electrónico del offset y registrar el valor final.
- e. Generar la concentración span en el calibrador (al 80 % del rango de operación del analizador).
- f. Una vez estable la lectura, registrar la respuesta del analizador con respecto a la concentración generada. En caso de que la desviación sea mayor a $\pm 5\%$, realizar ajuste electrónico de la ganancia y registrar el valor final.

Si el analizador presentó una desviación mayor a $\pm 5\%$, realizar calibración multipunto. En caso de realizarla, llenar Anexo XI "*SO₂ Multipunto*".

Si la desviación es menor al $\pm 5\%$ no realizar ningún procedimiento al equipo, solo

- 16. Registrar en la primera tabla del Anexo IX. "*SO₂ General*" los parámetros finales a las 24 horas de terminado el servicio, así como la conclusión de cada parámetro, indicando si cumple con los rangos ideales o no, en caso de que no, colocar en conclusiones que acciones se deben realizar.
- 17. Entregar Anexos del servicio realizado al concluir el servicio de cada analizador. Incluir la cantidad de refaccionamiento utilizado e indicar si falta refaccionamiento colocando el número de pieza y la cantidad de las mismas.

Se solicita que al retirarse de la estación se realice limpieza para dejarla como se encontró inicialmente.

Acciones a realizar:

1. Llenar de Anexo XII "*CO General*"
 - a. Registrar estatus y parámetros ideales e iniciales del equipo, dónde se colocará:
 - I. Unidades: Unidad de medida para cada parámetro
 - II. Inicial: Valores de cada parámetro previo a realizar el servicio
 - III. Final: Valores con los que queda operando el equipo a las 24 horas de haber concluido el servicio.
 - IV. Ideal: valor o rango en que el equipo debe operar idealmente.
 - b. En caso del flujo del equipo, si el valor se encuentra fuera del rango medido con un calibrador de flujos, realizar calibración del mismo. En el formato del Anexo II.
 - c. En caso de que al desarmar el equipo noten la ausencia de tornillos o tuercas, documentarlo con evidencia fotográfica y hacer el comentario en observaciones.
2. Dar mantenimiento preventivo y/o correctivo a la tubería, verificar que sea material adecuado (Teflón) y esté limpia del manifold al analizador. Anotar en observaciones cualquier anomalía.
3. Cambiar filtro de teflón de 47 mm. Anotar en observaciones cualquier anomalía.
4. Limpieza de todas las mangueras del sistema neumático.
5. Dar mantenimiento en válvulas de calibración, reemplazar en caso de ser necesario.
6. Desarmar la celda de reacción, reemplazar los o-rings, filtros sinterizados y de ser necesario los orificios críticos, limpiar o reemplazar el filtro óptico y cambiar o-rings del filtro óptico (en caso de ser necesario).
7. Después de los procesos anteriores, verificar el flujo del equipo en el Anexo XII y en caso de ser necesario, calibrar registrando valores en el anexo II.
8. Retirar las tarjetas electrónicas, eliminar el polvo con aire a presión y una brocha especializada para sistemas eléctricos.
9. Revisión de rueda de correlación, detector y filtros ópticos de cada uno. Reemplazo en caso de ser necesario. Justificarlo en observaciones.
10. Desarmar la fuente de voltaje y limpiar el polvo que tenga acumulado en la tarjeta y el ventilador (reemplazarlo en caso de mal funcionamiento). Incluir evidencia fotográfica con descripción del antes y después de la actividad.
11. Ensamblar el analizador, verificando todos los tornillos y arandelas, en caso de tener faltantes, informarlo en observaciones.
12. Estabilizar y verificar que no se presente falla alguna en el display. En caso de que continuar con alguna alarma o falla en el equipo, indicar la posible solución.
13. Realizar verificación de calibración mediante el proceso "cero y span" con gas normado tipo EPA (incluir cilindro de gas) y llenar el Anexo XIII "*CO Cero-span*"
 - a. Desconectar la entrada de la toma de muestra del analizador y conectarla al sistema de calibración.
 - b. Sin ajustar, registrar la lectura inicial de la ganancia electrónica y del Zero Offset del analizador.
 - c. Generar aire cero, registrar el tiempo de estabilización del equipo desde el momento del suministro del gas
 - d. Registrar respuesta del analizador. En caso de que la desviación sea mayor al $\pm 1\%$, realizar ajuste electrónico del offset y registrar el valor final.

- e. Generar la concentración span en el calibrador (al 80% del rango de operación del analizador).
- f. Una vez estable la lectura, registrar la respuesta del analizador con respecto a la concentración generada. En caso de que la desviación sea mayor a $\pm 5\%$, realizar ajuste electrónico de la ganancia y registrar el valor final.

Si el analizador presentó una desviación mayor a $\pm 5\%$, realizar calibración multipunto. En caso de realizarla, llenar Anexo XIV "*CO Multipunto*".

Si la desviación es menor al $\pm 5\%$ no realizar ningún procedimiento al equipo, solo

- 14. Registrar en la primera tabla del Anexo XII. "CO General" los parámetros finales a las 24 horas de terminado el servicio, así como la conclusión de cada parámetro, indicando si cumple con los rangos ideales o no, en caso de que no, colocar en conclusiones que acciones se deben realizar.
- 15. Entregar Anexos del servicio realizado al concluir el servicio de cada analizador. Incluir la cantidad de refaccionamiento utilizado e indicar si falta refaccionamiento colocando el número de pieza y la cantidad de las mismas.
- 16. Se solicita que al retirarse de la estación se realice limpieza para dejarla como se encontró inicialmente.

Acciones a realizar:

1. Llenar de Anexo XV "*General Partículas*"
 - a. Registrar estatus y parámetros ideales e iniciales del equipo, dónde se colocará:
 - i. Inicial: Valores de cada parámetro previo a realizar el servicio.
 - ii. Final: Valores con los que queda operando el equipo a las 24 horas de haber concluido el servicio.
 - b. En caso de que al desarmar el equipo noten la ausencia de tornillos, tuercas, piezas mal instaladas, humedad en equipo o gabinete o cualquier anomalía, documentarlo con evidencia fotográfica y hacer el comentario en observaciones generales.
2. Dar limpieza general de los instrumentos. (gabinete, tubo de la traza, cabezal y cortador de partículas, etc.). Incluir evidencia fotográfica con descripción del antes y el después)
3. Verificar y registrar el estado del display.
4. Verificar que el calefactor de la traza funcione correctamente, en caso contrario justificarlo y reemplazarlo.
5. Realizar la limpieza de las tarjetas electrónicas con aire a presión y brochas especializadas para sistemas eléctricos.
6. Verificación de fugas con calibrador de flujos.
7. Revisión de voltajes de fuente, anotar en observaciones si hay algún valor desfasado.
8. Limpieza de ventiladores de fuente y gabinete. En caso necesario, reemplazarlos. Incluir evidencia fotográfica con descripción de esta acción, en caso del reemplazo, justificarlo.
9. Verificar la cinta filtro, reemplazar en caso de ser necesario.
10. Lubricar los rodamientos que abren y cierran la celda de medición.
11. Limpieza de la celda de medición.
12. Proceder a la verificación y calibración de sensores, registrando valores en el anexo XVI "*Sensores Partículas*".
13. Verificar el sensor de Temperatura ambiente; tomar 3 lecturas de referencia con un termómetro certificado (o el calibrador de flujo) y con el monitor de partículas.

NOTA: Al colocar el calibrador, esperar 60 segundos para que se estabilice la lectura.

En caso de que la diferencia del promedio de las lecturas sea mayor al ± 2 °C, calibrar el valor del sensor hasta que entre en el rango permitido. Colocar en comentarios el valor obtenido de la verificación en caso requerir calibración, volver a llenar la tabla.

14. Verificar el sensor de Humedad relativa; tomar 3 lecturas de referencia tanto con un higrómetro certificado (o el calibrador de flujo) y con el monitor de partículas.

NOTA: Al colocar el calibrador, esperar 60 segundos para que se estabilice la lectura.

En caso de que la diferencia del promedio de las lecturas sea mayor al ± 2 %, calibrar el valor del sensor hasta que entre en el rango permitido. Colocar en comentarios el valor

obtenido de la verificación en caso de que haya requerido calibración, y volver a llenar la tabla en caso de calibrar.

15. Apagar el sistema de calefacción dinámico y dejar estabilizar al menos una hora para proceder a la verificación y calibración de temperatura de flujo.
16. Verificar la Temperatura de flujo; tomar 3 lecturas de referencia con una punta de prueba para temperatura y con el monitor de partículas. En caso de que la diferencia del promedio de las lecturas sea mayor al ± 2 °C, calibrar el valor del sensor hasta que entre en el rango permitido. Colocar en comentarios el valor obtenido de la verificación y en caso de que haya requerido calibración, y volver a llenar la tabla en caso de calibrar. .

NOTA: En caso de que al ir a revisar el equipo, este se encuentre apagado, encenderlo y esperar al menos una hora de que esté muestreando para realizar la verificación del flujo. (Proceder al paso 13).

Una vez concluido este proceso, dejar estabilizar el equipo con el sistema de calefacción dinámico encendido y la traza colocada correctamente.

17. Verificar el sensor de Presión barométrica; tomar lectura de referencia con un barómetro certificado (o el calibrador de flujo) y con el monitor de partículas. (Convertir unidades en caso de ser necesario).

En caso de que la diferencia del promedio de las lecturas sea mayor al ± 10 mmHg, realizar calibración por medio de un ajuste en el equipo. Y repetir las veces que necesario hasta que el parámetro tenga una diferencia menor a ± 2 mmHg. Colocar en comentarios el valor obtenido de la verificación en caso de que haya requerido calibración.

18. Verificar vacío de la bomba; tomar lectura de referencia con un manómetro certificado (con capacidad para medir más de 100 mmHg) desde el puerto indicado como delta P positivo (+ Δ P) colocado en la parte trasera del equipo y registrar el valor en el menú correspondiente de la Calibración de la presión de vacío en Span.

Colocar en comentario si se requirió reemplazo con un kit de bomba o cambio de bomba y justificarlo.

19. Verificación de presión de Flujo del span; para realizar este procedimiento es necesario que el equipo se encuentre con flujo a través de la cinta filtro.
20. Conectar respectivamente los puertos +/- del manómetro diferencial a los puertos del equipo + Δ PA/- Δ PA. Activar los interruptores de palanca correspondientes y anotar la lectura obtenida de este manómetro. Ingresar al menú del equipo "calibración de flujo" y registrar valor Span que muestra el display en "Monitor Inicial". En caso de que no concuerde el valor, ajustarlo y colocar el valor final con que se deja operando el equipo en "monitor final". (El rango debe estar entre -5 y 40 mmHg)
21. Realizar la autocalibración de flujo para integrar los cambios realizados al monitor. Una vez estabilizado el monitor, tomar lectura del flujo con el calibrador en la parte superior de la traza y registrar el valor. Verificar que este concuerde con el valor que reporta el monitor de partículas el cual debe estar en un rango entre 16.00 y 17.34 Lpm.
22. En caso de requerir ajuste en el flujo, realizar la calibración manual; Ingresar en el menú de "calibración de flujo" a la opción "manual", ajustar en la opción de span el valor a lo que indique el calibrador. Una vez ajustado y estabilizado el flujo anotar el valor con el que queda operando el equipo.

23. Proceder a la calibración de masa, registrando valores en el anexo XVII “Calibración masa”.
24. Para realizar esta calibración, asegurarse de que la temperatura interna de la caseta y la externa (dependiendo de dónde se encuentre el equipo) sean lo más homogéneas posible, ya que **se debe** apagar el sistema de calefacción del equipo. Por lo que se recomienda que este proceso se realice muy temprano por la mañana o ya por la tarde.
25. Ingresar al menú de Servicio- calibración de masa- coeficiente de masa- automático.
26. Registrar en el formato de calibración el valor que aparece como “Mass coefficient”
27. Colocar el valor de la laminilla SPAN en el equipo y en el formato (por ejemplo: 1328 µg) al colocarlo, presionar enter y se abrirá la plataforma.
28. Cortar la cinta de filtro y retirarlo de la plataforma. Insertar el sujetador de laminillas de calibración y dar enter.
29. Insertar la lamilla de cero, con la etiqueta hacia arriba y presionar enter. El equipo cerrará la plataforma y automáticamente iniciará el proceso, tardará 270 segundos. Al concluir mostrará el promedio de conteo de partículas como “Beta Avr”, registrar este valor en el formato de calibración.
30. Remover la laminilla de cero y colocar la laminilla de SPAN con la etiqueta hacia arriba (de la cual se ingresó el valor en el punto 27) y presionar enter. Automáticamente el equipo iniciará el procedimiento.
31. Al concluir registrar los valores que muestra el equipo en el formato de calibración.
32. Remover, la lámina y el porta laminillas.
33. El equipo preguntará si se aceptan los datos que se muestran, en el caso de aceptarlos, darle enter y reestablecer la cinta filtro. (en caso de no aceptarlo, volver a iniciar desde el punto 24)
34. Verificar los parámetros de operación final, colocar en el Anexo XV los valores finales de cada parámetro. Realizar comentarios en caso de ser necesario.
35. Verificar que en el apartado de controles del equipo se muestre como en la siguiente tabla.

Temp Comp	act
Pres Comp	act
Pump	on
Heater	Rh
Temp Thr	30
RH Thr	35

36. En caso de que algún parámetro quede con otro valor, reportarlo en las conclusiones colocando la razón del cambio.
37. Verificar que los equipos queden operando en la misma posición y bajo el mismo parámetro que evaluaba previo al servicio (PM₁₀ o PM_{2.5}).
38. Colocar en conclusiones la cantidad de refaccionamiento utilizado, reporte fotográfico, formatos de calibración y así como observaciones y comentarios que se consideren pertinentes de forma digital y física.
39. Se solicita que al retirarse de la estación se realice limpieza para dejarla como se encontró.

Acciones a realizar:

1. Llenar de Anexo XVIII "*Partículas Met One*"
 - a. Registrar estatus y parámetros ideales e iniciales del equipo, dónde se colocará:
 - I. Ideal: valor o rango en que el equipo debe operar idealmente.
 - II. Unidades: Unidad de medida para cada parámetro
 - III. Inicial: Valores de cada parámetro previo a realizar el servicio
 - IV. Final: Valores con los que queda operando el equipo a las 24 horas de haber concluido el servicio.
 - b. En caso de que al desarmar el equipo noten la ausencia de tornillos, tuercas, piezas mal instaladas, humedad en equipo o gabinete o cualquier anomalía, documentarlo con evidencia fotográfica y hacer el comentario en observaciones generales.
2. Dar limpieza general de los instrumentos. (gabinete, tubo de la traza, cabezal y cortador de partículas, etc.). Incluir evidencia fotográfica con descripción del antes y el después)
3. Verificar y registrar el estado del display.
4. Verificar que el calefactor de la traza funcione correctamente.
5. Realizar la limpieza de las tarjetas electrónicas con aire a presión y brochas especializadas para sistemas eléctricos.
6. Verificación de fugas con calibrador de flujos.
7. Revisión de voltajes de fuente, anotar en observaciones si hay algún valor desfasado.
8. Limpieza de ventilador.
9. Verificar la cinta filtro, reemplazar en caso de ser necesario.
10. Limpieza general del sistema neumático y el área de muestreo.
11. Proceder a la verificación y calibración de sensores:
12. Verificar y calibrar en caso de ser necesario el sensor de Temperatura ambiente
13. Verificar y calibrar en caso de ser necesario el sensor de Humedad relativa;
14. Verificar y calibrar en caso de ser necesario la Temperatura de flujo;
15. Verificar y calibrar en caso de ser necesario el sensor de Presión barométrica;
16. Verificar y calibrar en caso de ser necesario el vacío de la bomba;
Colocar en comentario si se requirió reemplazo con un kit de bomba o cambio de bomba y justificarlo.
17. Realizar la calibración de flujo para integrar los cambios realizados al monitor, registrar en el formato las lecturas del medidor de flujo y del calibrador.
18. Proceder a la calibración de masa, entregar reporte de calibración.
19. Verificar los parámetros de operación final y colocar los valores finales de cada parámetro. Realizar comentarios en caso de ser necesario.
20. Verificar que los equipos queden operando en la misma posición y bajo el mismo parámetro que evaluaba previo al servicio (PM₁₀ o PM_{2.5}).
21. Colocar en conclusiones la cantidad de refaccionamiento utilizado, reporte fotográfico, formatos de calibración y así como observaciones y comentarios que se consideren pertinentes de forma digital y física.
22. Se solicita que al retirarse de la estación se realice limpieza para dejarla como se encontró.

Parámetros Generales Ozono													
Estación:	0	Fecha:											
Analizador		Temperatura interior											
Fabricante	Ecotech	Fecha:											
Modelo	0	Temperatura interior											
N/S	0												
El analizador presenta Falla o Alarma ☐ SI ☐ NO													
Descripción de la Falla o Alarma													
Parámetro	Unidades	RANGO	Inicial	Final	Comentarios								
Flujo que registra el	SLPM	0.475 - 0.575											
Flujo tomado con calibrador	LPM	0.475 - 0.575											
Presión de gas	TORR	PRESION AMB - 200 TORR											
Voltaje de referencia	VOLTS	2.80 - 3.20											
Corriente de la lámpara	mA	9.5 - 10.5											
Temperatura de la lámpara	°C	45 - 55											
Temperatura de la celda	°C	22 - 38											
Temperatura del Chassis	°C	45 - 55											
Temperatura del flujo	°C	45 - 55											
INPUT (Pots)	N/A	10 - 90											
Ganancia	N/A												
Vacío de la bomba	mmHg												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">FLUJO DE LA</th> <th style="width: 15%;">Inicial</th> <th style="width: 20%;">Mantenimiento</th> <th style="width: 35%;">Ajuste</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flujo O3 Cell</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						FLUJO DE LA	Inicial	Mantenimiento	Ajuste	Flujo O3 Cell			
FLUJO DE LA	Inicial	Mantenimiento	Ajuste										
Flujo O3 Cell													
Revisión de:													
Observaciones:													
Lámpara UV	Visualmente se encuentra desgastada, se cambia por una nueva.												
Tubería	Sucia												
Válvulas de calibración	Sucias												
Scrubber	En buen estado												
Display	En buen estado												

Reemplazo (en caso de ser necesario) de:			
		Observaciones:	
Filtro de 47 mm	Reemplazo		
Bomba de Vacío	Limpieza		
O-rings de celda de celda de reacción	En buen estado		
Filtros sinterizados de celda de reacción	No utiliza		
Orificios críticos de celda de reacción	No utiliza		
Ventilador de fuente	Sucio		
Limpieza de:		Observaciones:	
Tubería	Se sopletan		
Tubo de celda de reacción	Limpieza		
Filtro óptico	Limpieza de filtros opticos		
Tarjetas electrónicas	Limpieza		
Fuente de voltaje	Se sopleta y se lubrica ventilador		
Observaciones			
Conclusiones			
Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Empresa		Institución	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	
La evidencia fotográfica se entregará en un anexo en el que cada imagen contendrá una descripción al pie de cada imagen.			

Verificación y Calibración de flujo en Analizadores de Gases

Estación:
Fecha:

Calibrador		Certificación	
Fabricante		Laboratorio	
Modelo		Técnico	
N/S		Fecha	
		No de certificado	

Verificación	Tipo	Fabricante	Modelo	N/S	Flujo Volumétrico medido Inlet	% de desviación	Condición
	O ₃	Ecotech			0	- 100.00 %	NO PASA
	NO _x	Ecotech			0.00	- 100.00 %	NO PASA
	SO ₂	Ecotech				- 100.00 %	NO PASA
	CO	Ecotech				- 100.00 %	NO PASA

					TEMP. INT		
AJUSTE	Tipo	Flujo inicial Estandar	Flujo inicial Volumetrico	Flujo Final Estandar	Flujo final Volumetrico	% de desviación	Condición
	O ₃	0.0	0	0.0		- 100.00 %	NO PASA
	NO _x	0.0	0	0.0		- 100.00 %	NO PASA
	SO ₂	0.0	0	0.0		- 100.00 %	NO PASA
	CO	0.0	0	0.0		- 100.00 %	NO PASA

Observaciones

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Empresa		Institución	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo
Nombre		Nombre	
Fecha	00/01/1900	Fecha	
Firma		Firma	

MONITOR DE GAS: O₃

Calibración Cero - Span

Estación:		Fecha:	
Analizador		Calibrador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
N/S		N/S	
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.	Certificación	
Hora de inicio		Laboratorio	
Hora de fin		Fecha	
Temperatura interna		No de certificado	

Ganancia del analizador	
Inicial	
Final	

Zero Offset del analizador	
Inicial	
Final	

Concentración Cero			Concentración Span		
Valor Cero generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación	Valor Span generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación
0.001 ppm		0.0 %	0.442 ppm		#DIV/0!

Respuesta del analizador desde el momento de suministrar gas, sea Cero o Span.

Tiempo de respuesta	
Para el Cero	Minutos
Para el Span	Minutos

Observaciones

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

Anexo IV “Ozono Multipunto”

MONITOR DE GAS: O₃ Calibración Multipunto

Estación:		Fecha:	
Analizador		Calibrador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
N/S		N/S	
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.	Certificación	
Hora de inicio		Laboratorio	
Hora de fin		Fecha	
Temperatura interna		No de certificado	

Calibración Multipunto				
Calibrador (ppm)	Analizador (ppm)	Diferencia	Porcentaje (%)	Promedio
0.400		0.4	100.00	80.000
0.300		0.300	100.00	
0.200		0.2	100.00	
0.100		0.100	100.00	
0		0	0.00	



Ecuación Linear Progresiva $y = mx + b$, donde:

y = concentración del instrumento (ppm)
x = valor calculado (calibrador en ppm)
m = gradiente (ganancia)
b = y - intercepción (offset)

La calibración será aceptada si:

- ➡ El gradiente (m) se encuentra entre los valores de 0.98 y 1.02
- ➡ La intercepción (b) esté entre ± 0.3
- ➡ La correlación (R^2) es mayor que 0.9995. Para la serie Serinus es 0.99.

Nota:
Rechazar la calibración si el criterio de arriba no se obtiene.
La calibración puede fallar por fugas o por el depurador.

Conclusiones	

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

MONITOR DE GAS: NO Parámetros Generales

Estación: Analizador Fabricante Modelo N/S 	Fecha: Hora de inicio Hora de fin Temperatura exterior Temperatura interior
--	---

El analizador presenta Falla o Alarma ☐ Sí ☐ No

Descripción de la Falla o Alarma

Parámetro	Unidades	Inicial	Final	Ideal	Comentarios
Flujo					
Presión de gas					
Presión ambiental					
Temperatura de celda de reacción					
Temperatura del convertidor					
Temperatura del Chassis					
Temperatura de Manifold					
Temperatura del Cooler					
Alto Voltaje					
Voltaje de la lámpara					
Valor de la ganancia					
Flujo de bomba de vacío					

Flujo en bloque de válvulas	Unidades	Inicial	Final	Ideal	Comentarios
Flujo NO					
Flujo NOx					
Flujo O3					

Reemplazo de:

Observaciones:

Filtro de 47 mm	
Bomba de Vacío	
(En caso de ser necesario)	
Valvulas de claibración	
O-rings de bloque de válvulas	
Filtros sinterizados de bloque de válvulas	
Onificios críticos de bloque de válvulas	
O-rings de celda de celda de reacción	

Filtros sinterizados de celda de reacción _____

Orificios críticos de celda de reacción _____

Filtro óptico de celda de reacción _____

(En caso de ser necesario)

Ventilador de fuente _____

(En caso de ser necesario)

Carbón Activo del depurador de gases _____

Permapure _____

(en caso de ser necesario)

Generador de Ozono _____

(En caso de ser necesario)

Revisión de:

Observaciones:

Tubería _____

Mangueras _____

Generador de Ozono _____

Display _____

Limpieza de:

Observaciones:

Mangueras _____

Barra de acero inoxidable _____

Filtro óptico de celda de reacción _____

Tarjetas electrónicas _____

Fuente de voltaje _____

Ventilador de fuente _____

Flujo en bloque de válvulas	Unidades	Inicial	Final	Ideal	Comentarios
Flujo NO					
Flujo NOx					
Flujo O3					

Observaciones

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

La evidencia fotográfica se entregará en un anexo en el que cada imagen contendrá una descripción al pie de cada imagen.

Anexo VI “NO Cero – Span”

MONITOR DE GAS: NO
Calibración Cero - Span

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Estación:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #e1f5fe;">Analizador</td> </tr> <tr> <td>Fabricante</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N/S</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rango operación</td> <td>Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.</td> </tr> </table>	Estación:		Analizador		Fabricante		Modelo		N/S		Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Fecha:</td> </tr> <tr> <td>Hora de inicio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora de fin</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #fff9c4;">Temperatura interna</td> <td></td> </tr> </table>	Fecha:		Hora de inicio		Hora de fin		Temperatura interna					
Estación:																									
Analizador																									
Fabricante																									
Modelo																									
N/S																									
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.																								
Fecha:																									
Hora de inicio																									
Hora de fin																									
Temperatura interna																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #e8f5e9;">Calibrador</td> </tr> <tr> <td>Fabricante</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N/S</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #e8f5e9;">Certificación</td> </tr> <tr> <td>Laboratorio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> </tr> <tr> <td>No de certificado</td> <td></td> </tr> </table>	Calibrador		Fabricante		Modelo		N/S		Certificación		Laboratorio		Fecha		No de certificado		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #fff9c4;">Gas Patron Tipo EPA</td> </tr> <tr> <td>Número de cilindro</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha de llenado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concentración del gas</td> <td></td> </tr> </table>	Gas Patron Tipo EPA		Número de cilindro		Fecha de llenado		Concentración del gas	
Calibrador																									
Fabricante																									
Modelo																									
N/S																									
Certificación																									
Laboratorio																									
Fecha																									
No de certificado																									
Gas Patron Tipo EPA																									
Número de cilindro																									
Fecha de llenado																									
Concentración del gas																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="background-color: #fff9c4;">Ganancia del analizador</td> <td colspan="2" style="background-color: #e1f5fe;">Zero Offset del analizador</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d7ccc8;">Ganancia</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">Principal</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">Auxiliar</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">NO</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">NO2</td> </tr> <tr> <td>Inicial</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Final</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Ganancia del analizador			Zero Offset del analizador		Ganancia	Principal	Auxiliar	NO	NO2	Inicial					Final								
Ganancia del analizador			Zero Offset del analizador																						
Ganancia	Principal	Auxiliar	NO	NO2																					
Inicial																									
Final																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="background-color: #fff9c4;">Concentración Span</td> <td colspan="3" style="background-color: #fff9c4;">Concentración Cero</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d7ccc8;">Valor Span generado</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">Respuesta del analizador</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">Porcentaje de desviación</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">Valor Cero generado</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">Respuesta del analizador</td> <td style="background-color: #d7ccc8;">Porcentaje de desviación</td> </tr> <tr> <td>0.400 ppm</td> <td></td> <td>#DIV/0!</td> <td>0.001 ppm</td> <td></td> <td>0.0 %</td> </tr> </table>		Concentración Span			Concentración Cero			Valor Span generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación	Valor Cero generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación	0.400 ppm		#DIV/0!	0.001 ppm		0.0 %						
Concentración Span			Concentración Cero																						
Valor Span generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación	Valor Cero generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación																				
0.400 ppm		#DIV/0!	0.001 ppm		0.0 %																				
Respuesta del analizador desde el momento de suministrar gas, sea Cero o Span. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #fff9c4;">Tiempo de respuesta</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d7ccc8;">Para el Cero</td> <td>minutos</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d7ccc8;">Para el Span</td> <td>minutos</td> </tr> </table>						Tiempo de respuesta		Para el Cero	minutos	Para el Span	minutos														
Tiempo de respuesta																									
Para el Cero	minutos																								
Para el Span	minutos																								
Observaciones <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>																									
Conclusiones <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #d7ccc8;">Técnico / Operador</td> <td colspan="2" style="background-color: #d7ccc8;">Supervisado / Revisado por</td> </tr> <tr> <td>Institución / Empresa</td> <td></td> <td colspan="2">Institución / Empresa</td> </tr> <tr> <td>Nombre</td> <td></td> <td>Nombre</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> <td>Fecha</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td></td> <td>Firma</td> <td></td> </tr> </table>						Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por		Institución / Empresa		Institución / Empresa		Nombre		Nombre		Fecha		Fecha		Firma		Firma	
Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por																							
Institución / Empresa		Institución / Empresa																							
Nombre		Nombre																							
Fecha		Fecha																							
Firma		Firma																							

Anexo VII “NO Multipunto”

MONITOR DE GAS: NO Calibración Multipunto

Estación:		Fecha:	
Analizador		Calibrador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
N/S		N/S	
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.	Certificación	
		Laboratorio	
		Fecha	
Gas Patron Tipo EPA		No de certificado	
Número de cilindro		Hora de inicio	
Fecha de llenado		Hora de fin	
Fecha de caducidad		Temperatura interna	
Concentración del gas			

Calibración Multipunto				
Calibrador (ppm)	Analizador NO (ppm)	Diferencia	Porcentaje (%)	Promedio
0.400		0.4	100.00	80.000
0.300		0.300	100.00	
0.200		0.2	100.00	
0.100		0.100	100.00	
0		0	0.00	



Ecuación Linear Progresiva $y = mx + b$, donde:

y = concentración del instrumento (ppm)
x = valor calculado (calibrador en ppm)
m = gradiente (ganancia)
b = y - intercepción (offset)

La calibración será aceptada si:

- ➡ El gradiente (m) se encuentra entre los valores de 0.98 y 1.02
- ➡ La intercepción (b) esté entre ± 0.3
- ➡ La correlación (R^2) es mayor que 0.9995. Para la serie Serinus es 0.99.

Nota:
Rechazar la calibración si el criterio de arriba no se obtiene.
La calibración puede fallar por fugas o por el Convertidor.

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

Anexo VIII "NO GTP"

MONITOR DE GAS: NO
Prueba GTP (Gas Titration Phase) y Eficiencia del Convertidor

Estación:		Fecha:	
Analizador		Calibrador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
N/S		N/S	
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.	Certificación	
Gas Patron Tipo EPA		Laboratorio	
Número de cilindro		Fecha	
Fecha de llenado		No de certificado	
Fecha de caducidad		Hora de inicio	
Concentración del gas		Hora de fin	
		Temperatura interna	

Procedimiento:

Use the readings on the screen and the known concentrations delivered to the instrument to calculate the converter efficiency NO₂ (measured) / NO₂ (expected). Dynamic multipoint calibration of the analyzer requires an NO and an NO₂ source that provides at least six concentration levels in addition to zero air.

Adjust the NO flow rate to generate an NO concentration of approximately 90% of the full scale NO₂ range.

Turn on the O₃ generator in the GPT system. Adjust the generator to produce sufficient O₃ to generate an NO₂ concentration equivalent to approximately 80% of the full scale NO₂ range. The NO₂ concentration must not exceed 90% of the original NO concentration generated in step 2.

If the final converter efficiency is less than 96%, replace the converter and repeat the calibration process. If the converter efficiency is 96% or greater, the analyzer calibration is complete and the analyzer is ready for operation.

Gas Titration Phase (GTP) and Converter Efficiency				
NO ₂ (ppm)				
NO Calibrador	O ₃ Calibrador	NO Analizador	NO ₂ Analizador	NO _x Analizador
0.400	0		0	
0.400	0.300		0.0000	
0.400	0.100		0	
		0.000		0
% Diferencia NO ₂		#DIV/0!		
Eficiencia Convertidor		#DIV/0!		

Eficiencia %	#DIV/0!
--------------	---------

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

MONITOR DE GAS: SO₂ Parámetros Generales

Estación:	
Analizador	
Fabricante	
Modelo	
N/S	

Fecha:	
Hora de inicio	
Hora de fin	
Temperatura exterior	
Temperatura interior	

El analizador presenta Falla o Alarma ☐ Sí ☐ No

Descripción de la Falla o Alarma

Parámetro	Unidades	Inicial	Final	Ideal	Comentarios
Flujo					
Presión de gas					
Voltaje de referencia					
Corriente de la lámpara					
Alto Voltaje					
Temperatura del Chassis					
Temperatura de celda (Si aplica)					
Temperatura de flujo (Si aplica)					
Temperatura del Cooler					
Temperatura de bloque (Si aplica)					
Valor de la ganancia					
Valor de reference gain de la lámpara					
Flujo de la bomba externa					

Reemplazo de:

Observaciones:

Filtro de 47 mm	
Válvulas de Calibración	
Bomba de Vacío	
(En caso de ser necesario)	
O-rings de celda de celda de reacción	
Filtros sinterizados de celda de reacción	
Orificios críticos de celda de reacción	

Filtro óptico de celda de
reacción
(En caso de ser necesario) _____
O-ring de filtro óptico _____
Ventilador de fuente
(En caso de ser necesario) _____
Carbón Activo del
depurador de gases _____

Revisión de:

Observaciones:

Tubería _____
Mangueras _____
Kicker _____
Lámpara UV _____
Display _____

Limpieza de:

Observaciones:

Mangueras _____
Filtro óptico de celda de
reacción _____
Tarjetas electrónicas _____
Fuente de voltaje _____
Ventilador de fuente _____

Observaciones

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

La evidencia fotográfica se entregará en un anexo en el que cada imagen contendrá una descripción al pie de cada imagen.

MONITOR DE GAS: SO₂
Calibración Cero - Span

Estación:		Fecha:	
Analizador		Calibrador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
N/S		N/S	
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.	Certificación	
Gas Patron Tipo EPA		Laboratorio	
Número de cilindro		Fecha	
Fecha de llenado		No de certificado	
Fecha de caducidad		Hora de inicio	
Concentración del gas		Hora de fin	
		Temperatura interna	

Ganancia del analizador	
Inicial	14.00
Final	20.91

Zero Offset del analizador	
Inicial	0.16 ppb
Final	0.16 ppb

Concentración Cero			Concentración Span		
Valor Cero generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación	Valor Span generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación
0.001 ppm		0.0 %	0.400 ppm		#DIV/0!

Respuesta del analizador desde el momento de suministrar gas, sea Cero o Span.

Tiempo de Respuesta	
Para el Cero	minutos
Para el Span	minutos

Observaciones

Conclusiones

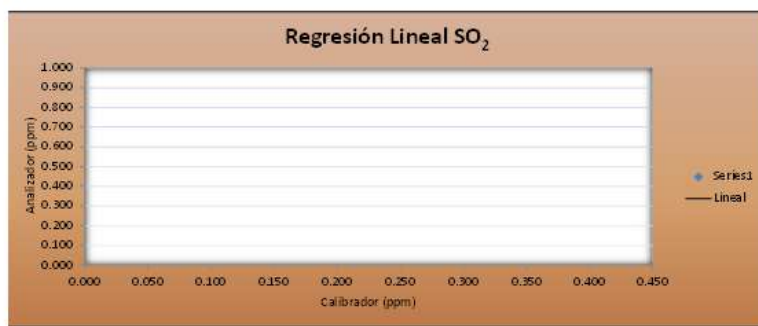
Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

Anexo XI “SO₂ Multipunto”

MONITOR DE GAS: SO₂ Calibración Multipunto

Estación:		Fecha:	
Analizador		Calibrador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
N/S		N/S	
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 1.0 ppm con filtro Kalman activo.	Certificación	
Gas Patron Tipo EPA		Laboratorio	
Número de cilindro		Fecha	
Fecha de llenado		No de certificado	
Fecha de caducidad		Hora de inicio	11:46
Concentración del gas		Hora de fin	12:09
		Temperatura interna	23.2 °C

Calibración Multipunto				
Calibrador (ppm)	Analizador (ppm)	Diferencia	Porcentaje (%)	Promedio
0.400		0.4	100.00	80.00
0.300		0.300	100.00	
0.200		0.2	100.00	
0.100		0.100	100.00	
0		0	0.00	



Ecuación Linear Progresiva $y = mx + b$, donde:

y = concentración del instrumento (ppm)
 x = valor calculado (calibrador en ppm)
 m = gradiente (ganancia)
 b = y - intercepción (offset)

La calibración será aceptada si el gradiente (m) se encuentra entre los valores de 0.98 y 1.02.
 La intercepción (b) esté entre ± 0.3 .
 La correlación (R^2) es mayor que 0.9995. Para la serie Series1 es 0.99.

Nota:
 Rechazar la calibración si el criterio de arriba no se obtiene.
 La calibración puede fallar por fugas o por el depurador de carbon activo.

Conclusiones	

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

MONITOR DE GAS: CO

Parámetros Generales

Estación:	
Analizador	
Fabricante	
Modelo	
N/S	

Fecha:	
Hora de inicio	
Hora de fin	
Temperatura exterior	
Temperatura interior	

El analizador presenta Falla o Alarma ☐ Sí ☐ No

Descripción de la Falla o Alarma

Parámetro	Unidades	Inicial	Final	Ideal	Comentarios
Flujo					
Presión de gas					
Presión de celda (Si aplica)					
Presión Ambiental (Si aplica)					
IR Source (Si aplica)					
Temperatura de Scrubber (Si aplica)					
Voltaje de referencia					
Voltaje de concentración					
Temperatura de la celda					
Temperatura del convertidor					
Temperatura del Chassis					
Temperatura de flujo					
Temperatura del Cooler					
Temperatura del espejo					
INPUT (Pots)					
Valor de ganancia (Si aplica)					
Voltaje de referencia					
Vacio de la bomba (Si aplica)					

Revisión de:

Observaciones:

Tubería _____

Mangueras _____

Válvulas de calibración _____

Rueda de Correlación _____

Detector _____

Display _____

Reemplazo (en caso de ser necesario) de:

Observaciones:

Filtro de 47 mm _____
 Bomba de Vacío _____
 (Si aplica) _____
 O-rings de celda de celda _____
 de reacción _____
 Filtros sinterizados de _____
 celda de reacción _____
 Orificios críticos de celda _____
 de reacción _____
 Ventilador de fuente _____

Limpieza de:

Observaciones:

Mangueras _____
 Filtro óptico detector _____
 Filtro óptico rueda de _____
 correlación _____
 Tarjetas electrónicas _____
 Fuente de voltaje _____

Observaciones

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

La evidencia fotográfica se entregará en un anexo en el que cada imagen contendrá una descripción al pie de cada imagen.

Anexo XIII “CO Cero – Span”

MONITOR DE GAS: CO
Calibración Cero - Span

Estación:		Fecha:	
Analizador		Calibrador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
N/S		N/S	
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 100 ppm con filtro Kalman activo.	Certificación	
Gas Patron Tipo EPA		Laboratorio	
Número de cilindro		Fecha	
Fecha de llenado		No de certificado	
Fecha de caducidad		Hora de inicio	
Concentración del gas		Hora de fin	
		Temperatura interna	

Ganancia del analizador	
Inicial	
Final	

Zero Offset del analizador	
Inicial	
Final	

Concentración Cero			Concentración Span		
Valor Cero generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación	Valor Span generado	Respuesta del analizador	Porcentaje de desviación
0.001 ppm		0.0 %	40.0 ppm		#¡DIV/0!

Respuesta del analizador desde el momento de suministrar gas, sea Cero o Span.

Tiempo de respuesta	
Para el Cero	Minutos
Para el Span	Minutos

Observaciones

Conclusiones

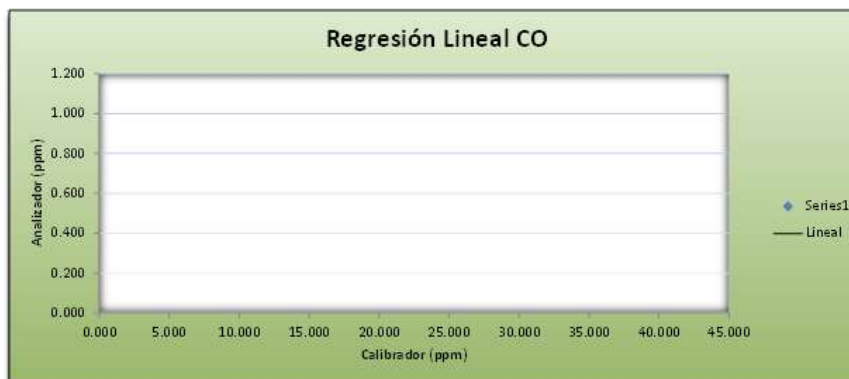
Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

Anexo XIV “CO Multipunto”

MONITOR DE GAS: CO
Calibración Multipunto

Estación:		Fecha:	
Analizador		Calibrador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
N/S		N/S	
Rango operación	Desde 0.5 ppb hasta 100 ppm con filtro Kalman activo.	Certificación	
Gas Patron Tipo EPA		Laboratorio	
Número de cilindro		Fecha	
Fecha de llenado		No de certificado	
Fecha de caducidad		Hora de inicio	12:55
Concentración del gas		Hora de fin	13:21
		Temperatura interna	22.6 °C

Calibración Multipunto				
Calibrador (ppm)	Analizador (ppm)	Diferencia	Porcentaje (%)	Promedio
40.000		40.000	100.00	100.00
30.000		30.000	100.00	
20.000		20.000	100.00	
10.000		10.000	100.00	
0		0.000	0.00	



Ecuación Linear Progresiva $y = mx + b$, donde:

y = concentración del instrumento (ppm)

x = valor calculado (calibrador en ppm)

m = gradiente (ganancia)

b = y - intercepción (offset)

La calibración será aceptada si:

- El gradiente (m) se encuentra entre los valores de 0.98 y 1.02
- La intercepción (b) esté entre ± 0.3
- La correlación (R^2) es mayor que 0.9995. Para la serie Serinus es 0.99.

Nota:

Rechazar la calibración si el criterio de arriba no se obtiene.

La calibración puede fallar por fugas o reductor de CO a CO2 y depurador de aire cero.

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

MONITOR PARTÍCULAS

Parámetros Generales

Estación: _____

Analizador	
Fabricante	_____
Modelo	_____
N/S	_____

Fecha: _____

Hora de inicio	_____
Hora de fin	_____
Temperatura exterior	_____
Temperatura interior	_____

El analizador presenta Falla o Alarma ☐ Sí ☐ No

Descripción de la Falla o Alarma

Parámetro	Ideal	Unidades	Inicial	Final	Comentarios
Rango de operación	0 - 10,000	ug/m3			
Tiempo de integración		Minutos			
Flujo Nominal	16.67	L/min.			
Braw	5,000 - 20,000	N/A			
Bzero	0	N/A			
Alpha	0-100	N/A			
Temperatura Ambiental	4 - 50	°C			
Presión Barométrica	400 - 800	mmHg			
Humedad relativa ambiental	5 - 95	%			
Humedad relativa de la muestra	5 - 95	%			
Presión de vacío de la muestra	-5 a 250	mmHg			
Temperatura de flujo	5 - 60	°C			
Temperatura de la tarjeta	5 - 60	°C			

Limpieza de:

Observaciones:

Gabinete _____

Tubo de la traza _____

Cabezal _____

Cortador de Partículas _____

Tarjetas Electrónicas _____

Ventiladores _____

Celda de medición _____

Revisión de:

Observaciones:

Display _____
Calefactor de la Traza _____
Traza _____
Fugas _____
Fuente de voltaje _____
Cinta Filtro _____
Rodamientos de celda _____
Bomba _____

Reemplazo (en caso de ser necesario) de:

Observaciones:

Ventilador de fuente _____
Filtro de 47 mm _____
O-rings de celda de celda de medición _____
Filtros sinterizados de celda de medición _____
Orificios críticos de celda de medición _____
Bomba de Vacío (Si aplicó) _____

Observaciones Generales

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

La evidencia fotográfica se entregará en un anexo en el que cada imagen contendrá una descripción al pie de cada imagen.

Anexo XVI "Sensores Partículas" Thermo Fisher

Monitor de Partículas

Verificación y Calibración de sensores

(Humedad Relativa, Temperaturas, Presión Barométrica, Vacío de Bomba y Flujo de Presión)

Estación:	
Fecha:	
Hora de inicio	
Hora de fin	
Temperatura interna	

Monitor	
Marca	
Modelo	
N/S	

Calibrador	
Marca	
Modelo	
N/S	

Certificación	
Laboratorio	
Fecha de calibración	
No de certificado	
Vigencia	

Temperatura Ambiente

En Grados Centígrados

El sensor requirió Calibración

☐ Sí ☐ No

Calibrador	Monitor	
1		
2		
3		
Promedio	#iDIV/0!	#iDIV/0!

Diferencia

La diferencia debe de ser menor a $\pm 2^{\circ}\text{C}$

En caso de que este fuera de límites, calibrar sensor.

Comentarios

--

Humedad Relativa

En porcentaje

El sensor requirió Calibración

☐ Sí ☐ No

Calibrador	Monitor	
1		
2		
3		
Promedio	#iDIV/0!	#iDIV/0!

Diferencia

La diferencia debe de ser menor a $\pm 2\%$

En caso de que este fuera de límites, calibrar sensor.

Comentarios

--

Temperatura de flujo

En Grados Centígrados

El sensor requirió Calibración

☐ Sí ☐ No

Calibrador	Monitor	
1		
2		
3		
Promedio	#iDIV/0!	#iDIV/0!

Diferencia

La diferencia debe de ser menor a $\pm 2^{\circ}\text{C}$

En caso de que este fuera de límites, calibrar sensor.

Comentarios

--

Presión Barométrica

En milímetros de Mercurio

El sensor requirió Calibración

☐ Sí ☐ No

Calibrador	Monitor	
		0 mmHg

La diferencia debe de ser menor a $\pm 10\text{ mmHg}$

En caso de que este fuera de límites, calibrar sensor.

Comentarios

--

Calibrador	Monitor	
		0 mmHg

La diferencia debe de ser menor a $\pm 2\text{ mmHg}$

En caso de que este fuera de límites, calibrar sensor.

Conversión de atm a mmHg:

635.36 mmHg

Vacío de la Bomba
En milímetros de Mercurio

El sensor requirió Ajuste
☐ Sí ☐ No

	Manómetro Certificado	Monitor Inicial	Monitor Final	Comentarios
Lectura				

Presión de Flujo de span
En milímetros de Mercurio

El sensor requirió Ajuste
☐ Sí ☐ No

	Manómetro Diferencial Certificado	Monitor Inicial	Monitor Final	Comentarios
Lectura	3 mmHg	5 mmHg		

Flujo Automático
en Litros por Minuto

El sensor requirió Calibración
☐ Sí ☐ No

	Calibrador	Monitor		Comentarios
Lectura	16.67 lpm		-100	

El valor del flujo promedio debe estar entre 16.00 v 17.34 Lom
En caso de que este fuera de límites, calibrar sensor.

Flujo Manual
en Litros por Minuto

Comentarios

	Calibrador	Monitor		Comentarios
Lectura	16.67 lpm		-100	

El valor del flujo promedio debe estar entre 16.00 v 17.34 Lom

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

Anexo XVII "Calibración Masa" Thermo Fisher

Monitor de Partículas
Calibración de Masa

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Estación:</td><td style="width: 50%;"></td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td></td></tr> <tr><td>Hora de inicio</td><td></td></tr> <tr><td>Hora de fin</td><td></td></tr> <tr><td>Temperatura interna</td><td></td></tr> </table>	Estación:		Fecha:		Hora de inicio		Hora de fin		Temperatura interna		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Monitor</th></tr> <tr><td>Marca</td><td></td></tr> <tr><td>Modelo</td><td></td></tr> <tr><td>N/S</td><td></td></tr> </table>	Monitor		Marca		Modelo		N/S			
Estación:																					
Fecha:																					
Hora de inicio																					
Hora de fin																					
Temperatura interna																					
Monitor																					
Marca																					
Modelo																					
N/S																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Calibrador</th></tr> <tr><td>Marca</td><td></td></tr> <tr><td>Modelo</td><td></td></tr> <tr><td>N/S</td><td></td></tr> </table>	Calibrador		Marca		Modelo		N/S		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Certificación de Calibrador</th></tr> <tr><td>Laboratorio</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha de calibración</td><td></td></tr> <tr><td>No de certificado</td><td></td></tr> <tr><td>Vigencia</td><td></td></tr> </table>	Certificación de Calibrador		Laboratorio		Fecha de calibración		No de certificado		Vigencia			
Calibrador																					
Marca																					
Modelo																					
N/S																					
Certificación de Calibrador																					
Laboratorio																					
Fecha de calibración																					
No de certificado																					
Vigencia																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Láminas de Calibración</th></tr> <tr><td>Marca</td><td>Thermo Fisher</td></tr> <tr><td>Modelo</td><td>FH125C14</td></tr> <tr><td>N/S</td><td></td></tr> <tr><td>Foil Nr</td><td></td></tr> </table>	Láminas de Calibración		Marca	Thermo Fisher	Modelo	FH125C14	N/S		Foil Nr		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Certificación de Láminas</th></tr> <tr><td>Laboratorio</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha de calibración</td><td></td></tr> <tr><td>No de certificado</td><td></td></tr> <tr><td>Técnico</td><td></td></tr> </table>	Certificación de Láminas		Laboratorio		Fecha de calibración		No de certificado		Técnico	
Láminas de Calibración																					
Marca	Thermo Fisher																				
Modelo	FH125C14																				
N/S																					
Foil Nr																					
Certificación de Láminas																					
Laboratorio																					
Fecha de calibración																					
No de certificado																					
Técnico																					
Datos iniciales <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Mass Coefficient</td> <td style="width: 20%;">7000.0</td> <td style="width: 40%;">Valor proporcionado por el equipo</td> </tr> <tr> <td>Foil Value Span</td> <td>1257 ug</td> <td>Ingresar el valor de la laminilla a utilizar para el Span</td> </tr> </table>		Mass Coefficient	7000.0	Valor proporcionado por el equipo	Foil Value Span	1257 ug	Ingresar el valor de la laminilla a utilizar para el Span														
Mass Coefficient	7000.0	Valor proporcionado por el equipo																			
Foil Value Span	1257 ug	Ingresar el valor de la laminilla a utilizar para el Span																			
Datos de Calibración Cero <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Foil Value Span</td> <td style="width: 20%;">1257 ug</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>Beta Average</td> <td>11352 1/sec</td> <td>Anotar el valor de Beta Average obtenido de la Calibración Cero</td> </tr> </table>		Foil Value Span	1257 ug		Beta Average	11352 1/sec	Anotar el valor de Beta Average obtenido de la Calibración Cero														
Foil Value Span	1257 ug																				
Beta Average	11352 1/sec	Anotar el valor de Beta Average obtenido de la Calibración Cero																			
Datos de Calibración Span <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Mass Coefficient</td> <td style="width: 20%;">7156.2</td> <td style="width: 40%;">Anotar el nuevo valor de Mass Coefficient obtenido</td> </tr> <tr> <td>Foil Value Span</td> <td>1257 ug</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Beta Average</td> <td>9524 1/sec</td> <td>Anotar el valor de Beta Average obtenido de la Calibración Span</td> </tr> <tr> <td>Difference</td> <td>3.1%</td> <td>Anotar el valor de la diferencia obtenida</td> </tr> </table>		Mass Coefficient	7156.2	Anotar el nuevo valor de Mass Coefficient obtenido	Foil Value Span	1257 ug		Beta Average	9524 1/sec	Anotar el valor de Beta Average obtenido de la Calibración Span	Difference	3.1%	Anotar el valor de la diferencia obtenida								
Mass Coefficient	7156.2	Anotar el nuevo valor de Mass Coefficient obtenido																			
Foil Value Span	1257 ug																				
Beta Average	9524 1/sec	Anotar el valor de Beta Average obtenido de la Calibración Span																			
Difference	3.1%	Anotar el valor de la diferencia obtenida																			
Conclusiones <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Técnico / Operador</th></tr> <tr><td>Institución / Empresa</td><td></td></tr> <tr><td>Nombre</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha</td><td></td></tr> <tr><td>Firma</td><td></td></tr> </table>	Técnico / Operador		Institución / Empresa		Nombre		Fecha		Firma		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Supervisado / Revisado por</th></tr> <tr><td>Institución / Empresa</td><td></td></tr> <tr><td>Nombre</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha</td><td></td></tr> <tr><td>Firma</td><td></td></tr> </table>	Supervisado / Revisado por		Institución / Empresa		Nombre		Fecha		Firma	
Técnico / Operador																					
Institución / Empresa																					
Nombre																					
Fecha																					
Firma																					
Supervisado / Revisado por																					
Institución / Empresa																					
Nombre																					
Fecha																					
Firma																					

Anexo XVIII "Partículas Met One"

MONITOR PARTÍCULAS Parámetros Generales

Estación:		Fecha:	
Analizador		Hora de inicio	
Fabricante	Met One	Hora de fin	
Modelo	BAM 1020	Temperatura exterior	
N/S		Temperatura interior	

El analizador presenta Falla o Alarma ☐ Sí ☐ No

Descripción de la Falla o Alarma

Parámetro	Ideal	Unidades	Inicial	Final	Comentarios
Relaj Horario/fecha					
RS232					
Rango de operación					
BAM Sample		min			
MET Sample		min			
Offset	0	mg			
Count time		min			
CONC type	ACTUAL	N/A			
Flujo Nominal	16.70	L/min.			
Tipo de flujo	ACTUAL	N/A			
Flujo límite inferior					
Flujo límite superior					
Temperatura de flujo	5 - 60	°C			
Temperatura Ambiental	4 - 50	°C			
Presión sobre filtro (AP)	0-500	mmHg			
Presión Barométrica	400 - 800	mmHg			
Presión de vacío de la muestra	-5 a 250	mmHg			
Traza (Heater)					
Control de Humedad Relativa	SI	N/A			
Humedad relativa de la muestra	35 - 45	%			
Humedad relativa ambiental	5 - 95	%			

Limpieza de: Observaciones:

Gabinete _____

Tubo de la traza _____

Cabezal _____

Cortador de Partículas _____

Tarjetas Electrónicas _____

Ventilador _____

Area de muestreo _____

Revisión de: Observaciones:

Display _____

Calefactor de la Traza _____

Traza _____

Fugas _____

Fuente de voltaje _____

Cinta Filtro _____

Bomba _____

Reemplazo (en caso de ser necesario) de:

Observaciones:

Cinta de teflón

O-rings

Bomba de Vacío
(Si aplicó)

Calibración de flujo

en Litros por Minuto

Calibrador	Monitor
15 lpm	
16.7 lpm	
18.3 lpm	

lectura

El valor del flujo debe ser 16.67 ± 0.67 lpm

En caso de que este fuera de límites, volver a calibrar

El sensor requirió Calibración

☐ Sí

☐ No

Comentarios

--

Observaciones Generales

Conclusiones

Técnico / Operador		Supervisado / Revisado por	
Institución / Empresa		Institución / Empresa	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	
Firma		Firma	

La evidencia fotográfica se entregará en un anexo en el que cada imagen contendrá una descripción al pie de cada imagen.