

LABORATORIO TYP SA PERU

PROCEDIMIENTO PNTE/LTMO/19

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Rev. 3

REV.	FECHA	HOJA/S	CAUSA DEL CAMBIO
0	03/02/2017	2,3	Revisión por ampliación 2018
1	02/01/2018	3, 5, 8, 11, 12	Revisión por ampliación 2018
2	23/02/2018	12,14,	Actualización del Documento y referencias
Realizado  Fdo.: Andrés Salas /Irving Vargas Fecha: 22/03/2019		Revisado  Fdo.: Luis Andrés Salas Fecha: 22/03/2019	
		Aprobado  Fdo.: Jose Luis Ramirez Fecha: 22/03/2019	

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 2 de 15

1. INTRODUCCIÓN

La Calidad de Aire es el conjunto de concentraciones de componentes presentes en el aire en un momento en estudio, que satisfacen la salud, el bienestar de la población, el equilibrio ecológico, y los materiales con valor económico.

2. FUNDAMENTO

El presente procedimiento tiene por objetivo describir la forma de monitoreo de calidad de aire, y así garantizar sus resultados adecuados.

3. APARATOS Y MATERIAL NECESARIO

3.1. **Materiales y Equipos**

*Con la finalidad de verificar el buen estado de los Equipos y Materiales, para realizar el Monitoreo de Calidad de Aire, se utilizará el Formato **EMO1905 Check List de Equipos para Calidad de Aire.***

3.1.1. **Equipos.**

- Cuerpo + cabezal para PM 10 y PM2.5 (Hi-Vol).
- Motor venturi (Hi-Vol).
- Portafiltro (Hi-Vol).
- Tapa portafiltro (Hi-Vol).
- Trapecio (Hi-Vol).
- Timer (Hi-Vol).
- Orometro (Hi-Vol).
- Impactador PM10 y PM2.5 (Hi-Vol).
- Estación Meteorológica.
- Tren de muestreo.
- Cuerpo + cabezal, para PM 10 y PM2.5 (Low-Vol).
- Tubo de enlace adaptador (Low-Vol).
- Porta filtro (Low-Vol).
- PM10 Inlet.
- Impactador PM10 y PM2.5 para Hi Vol y Low Vol
- Sensor de Temperatura.
- Baterías y/o generador eléctrico para los equipos, según el equipo a utilizar.
- Soportes de Estación Meteorológica.
- Cámara fotográfica.
- GPS.
- Generador Eléctrico 2500 Watts. (cuando no se cuente con energía eléctrica)

3.1.2. **Materiales.**

LABORATORIO TYPESA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 3 de 15

- Caja de herramientas que incluya: juego de desarmadores, llaves, alicate y multitéster.
- Enchufes y tomacorrientes
- Cable vulcanizado (con conexiones de potencia).
- Filtros de microfibra de cuarzo para muestreo de PM10
- Cartillas de registro de flujo (flow-chart)
- Manómetro diferencial.
- Brújula.
- Silicona para retención de partículas para el muestreador Hi-Vol PM10.
- Guantes de nitrilo (libre de talco).
- Cinta de embalaje.
- Cinta aislante
- Cuchilla o navaja
- Formato Cadena de Custodia - Matriz Aire (EMO1901).
- Formato Informe de verificación del muestreador PM10 (EMO1903).
- Formato Informe de verificación del muestreador PM10 y PM2.5 Low Vol (EMO1904).
- Formato de Registro de datos de campo (EMO1902-0)
- Bolsas o tacho para residuos
- Paños para limpieza
- Absorbedor o impringer.
- Trampa de humedad (opcional)
- Etiquetas de empaque de muestras (rótulos, cinta adhesiva).
- Rotámetro.
- Papel de aluminio.
- Cooler porta muestras con Ice Packs y soluciones captadoras para SO₂, H₂S, CO, NO₂ y O₃.
- Frascos de plástico de 100 ml con tapa.
- Pizeta con agua desionizada o destilada.
- Pinza para manipulación de filtros.
- Filtros de cuarzo o de teflón, pre-pesado y codificada en cajas individuales.
- Cartillas de registro de flujo (flow-chart).
- Guantes de nitrilo, para la manipulación de filtros (libre de talco).
- Silicona para retención de partículas para el Hi-Vol PM10 y PM2.5.
- Bolsa ziplock para filtro

4. PROCEDIMIENTO

4.1. DESARROLLO DEL MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSIÓN PM10 Y PM2.5 DE ALTO VOLUMEN

4.1.1. Operatoria general

4.1.1.1. Consideraciones Previas (Pre-muestreo)

- i. Codificar y pre-pesar los filtros a utilizar en el muestreo (laboratorio).

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 4 de 15

- ii. Considerar un filtro adicional, para el blanco de campo.
- iii. Realizar el Check - List de los equipos con el responsable de mantenimiento antes de cada salida. (Verificar el estado físico y la funcionalidad del equipo). Hacer uso del: EMO1905 Check List de Equipos para Calidad de Aire.
- iv. Verificar la calibración del equipo de alto volumen (Hi-Vol) considerados en los certificados vigentes del equipo.
- v. Los Hi-Vol para muestreo de PM10 y PM2.5 deben garantizar un flujo de 1,13 m³/min, con una precisión de $\pm 10\%$, el registro de verificación será colocado en el :EMO1903 Informe de Verificación del Muestreador PM10 Y PM2.5
- vi. Asegúrese que el suministro de energía eléctrica sea continuo durante 24 horas. Las interrupciones de energía conducen a errores de medición y pueden invalidar el muestreo.
- vii. La estación de muestreo debe fijarse en lugares de libre circulación de aire y a una distancia de al menos dos veces la altura del obstáculo más cercano (edificios, árboles y estructuras de considerable tamaño).
- viii. Verificar el alcance del proyecto, en lo que respecta a la diagramación y captura de datos meteorológicos, según requerimiento.

4.1.1.2. Operación

- i. El Jefe de Monitoreo, planifica el servicio con el Analista de Campo.

4.1.1.3. Procedimiento de muestreo

- i. Contar con los EPP's adecuados para el desarrollo del monitoreo. Verificar que todos los equipos en el traslado a la zona de trabajo, estén seguros, durante el viaje.
- ii. Reconocimiento del área, donde se desarrollará el monitoreo.
- iii. Tomar y registrar la posición geográfica de la fuente de emisión con el uso del GPS.
- iv. Establecer los puntos de muestreo.
- v. Una vez determinada la ubicación del primer punto posicionarlo geográficamente con el GPS, registrar los datos en el formato EMO1902 Registro de Datos de Campo Calidad de Aire
- vi. Marcar la ubicación de cada punto de muestreo en un plano general de planta o zona de trabajo.
- vii. Tener en cuenta que la entrada de aire en los equipos de muestreo deben estar entre 1.5 m y 2 m de altura, con respecto al nivel de la superficie.
- viii. En caso será necesario se hará uso de un generador eléctrico y se colocara lo suficientemente lejos de la estación de muestreo (50

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 5 de 15

- metros como mínimo), para evitar que las emisiones del generador pudieran interferir con el resultado del monitoreo.
- ix. Una vez identificado el punto de muestreo, proceder al cercado con conos, bastones o cinta de seguridad, luego proceder a la instalación de la Estación Meteorológica de acuerdo al procedimiento y de los equipos de calidad de aire.
 - x. Colocar el filtro pre-pesado en el portafiltro, dentro del cabezal del equipo,
 - xi. Inserte la carta de flujo (flow-chart), en el equipo, según manual del equipo.
 - xii. Registrar en la cadena de custodia el código del filtro, empleado en cada equipo.
 - xiii. Verificar que las instalaciones eléctricas estén seguras y perfectamente aisladas.
 - xiv. Encender el equipo y regular el caudal de aspiración, según el formato de verificación hasta que sea el indicado por la norma, tomar la presión inicial con el manómetro.
 - xv. Realizar la programación correspondiente en el timer del equipo, con una duración de 24 hrs.
 - xvi. Registrar el día de inicio del muestreo, la hora y el caudal en la cadena de custodia y registros respectivos.
 - xvii. Verificar el correcto funcionamiento del equipo durante el muestreo, mediante la cartilla de flujo (flow-chart), (para mayor detalle del uso se puede revisar el PNTE/LTMO/23 Manejo de Hi Vol PM10 y PM2.5).
 - xviii. Una vez cumplido el tiempo de muestreo, tomar la presión final con el manómetro, desconectar los equipos, colocarse guantes, luego colocar la tapa al portafiltro y retirarlo del equipo, luego se procederá a retirar el filtro, haciendo uso de pinzas en un lugar que no presente corrientes de aire, luego colocarlo en su porta-filtro (sobre manila) doblado a la mitad, para su traslado al laboratorio, codificándolo adecuadamente.
 - xix. Anote los datos según el formato EMO1901 Cadena de Custodia - Matriz Aire
 - xx. Registrar los datos meteorológicos de la estación. Instale la estación meteorológica en un lugar cercano al punto de muestreo. Utilizar el procedimiento PNTE/LTMO/21 Parámetros Meteorológicos.
 - xxi. Proceder al desarmado de los equipos de calidad de aire y la estación meteorológica, usando los EPP's adecuados.
 - xxii. Transportarlos al vehículo de los equipos, asegurándose que viajen en forma segura.

4.1.1.4. Conservación y preservación de las muestras

Una vez finalizado el muestreo, el filtro con la muestra obtenida deberá ser doblado a la mitad evitando la pérdida de muestra. Finalmente colocarlo en un sobre manila, rotulando su identificación, toda esta operación debe hacerse en un lugar libre de polvo y de corrientes de aire.

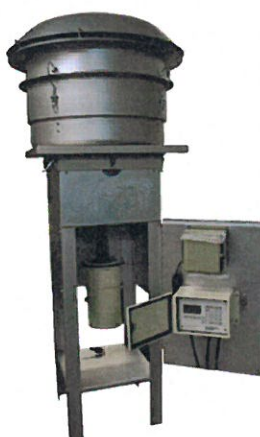
LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 6 de 15

Durante el transporte de la muestra al laboratorio, se debe tener cuidado, de no manipular el sobre que contiene la muestra, de esta manera se conserva la muestra, garantizando la calidad de la misma.

4.1.2. Recomendaciones

- i. Nunca ubicar el punto de muestreo cerca de un camino de tierra u otra fuente de emisión de partículas ajena a las consideradas.
- ii. Verificar la limpieza de los impactadores PM10 y PM2.5 y la existencia del elemento de retención de partículas.
- iii. Siempre se debe llevar a campo filtros pre-pesados adicionales, es estrictamente necesario, para cualquier contingencia (mínimo 01 filtro)
- iv. Para elegir la ubicación del punto de muestreo se debe tener en cuenta que el lugar debe estar libre de vegetación alta y construcciones que obstaculicen la circulación normal de los vientos desde la fuente de emisión hasta la bomba de aspiración.
- v. Anotar las observaciones en campo (espacios con tierra cercanos, otras fuentes de polvo) con el fin de una interpretación correcta del resultado y bajo un contexto.
- vi. Para garantizar la calidad de las muestras y de los datos se deberá incluir un blanco de filtro (blanco de campo) y blanco de filtro viajero (blanco viajero).

Imagen 1: Muestreador Alto Volumen



4.2. DESARROLLO DEL MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSIÓN PM10 Y PM2.5 DE BAJO VOLUMEN

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 7 de 15

4.2.1. Operatoria general

4.2.1.1. Consideraciones Previas (Pre-Muestreo)

- i. Codificar y pre-pesar los filtros a utilizar en el muestreo (laboratorio).
- ii. Realizar el Check - List de los equipos con el responsable de mantenimiento antes de cada salida. (Verificar el estado físico y la funcionalidad del equipo). Hacer uso del: EMO1905 Check List de Equipos para Calidad de Aire.
- iii. Verificar si el plato interno del cabezal selector del PM10 y PM2.5 tiene aplicada adecuadamente la grasa (silicona) (PM10 y PM2.5) para la retención de las partículas más grandes.
- iv. Verificar la calibración del equipo de Bajo volumen (Low-Vol), cuidándose de que éste cumpla con: certificado de calibración
- v. Los equipos Low-Vol para muestreo de PM10 y PM2.5 deben garantizar un flujo de 16.7 L/min, con una precisión de $\pm 7\%$.
- vi. Registrar los datos de verificación en el formato EMO1904 Verificación Muestreador PM 10 Y PM 2.5 LOW VOL

Asegurar que el suministro de energía eléctrica sea continuo las 24 horas, duración del monitoreo. Las interrupciones de energía conducen a errores de medición y pueden invalidar el muestreo.

4.2.1.2. Operación

- i. El Jefe de Monitoreo, planifica el servicio con el Analista de Campo.

4.2.1.3. Procedimiento de Muestreo

- i. Contar con los EPP's adecuados para el desarrollo del monitoreo. Verificar que todos los equipos en el traslado a la zona de trabajo, estén seguros, durante el viaje.
- ii. Reconocer el área en la que se realizará el trabajo.
- iii. Tomar y registrar la posición geográfica del punto a muestrear con el GPS, hacer uso del EMO1902 Registro de Datos de Campo Calidad de Aire
- iv. Establecer los puntos de muestreo.
- v. Sujetar los soportes metálicos o los soportes de los equipos teniendo en cuenta que la entrada de aire debe estar entre 1.5 y 2 m de altura.
- vi. Ensamblar los equipos según manual de instrucciones de los equipos.
- vii. Colocar el filtro pre-pesado en el porta filtros dentro del cabezal del equipo.

LABORATORIO TYPESA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 8 de 15

- viii. Registrar en la cadena de custodia el código del filtro empleado para cada muestra.
- ix. Anote los datos según el formato EMO1901 Cadena de Custodia – Matriz Aire
- x. Programar el muestreo en la pantalla de configuración, considerando el tiempo, el flujo, la temperatura y la presión atmosférica inicial y final del monitoreo. (para mayor detalle revisar el PNTE/LTMO/22 Manejo de Equipo Low Vol. PQ 200 PM10 y PM2.5”.
- xi. Registrar el día de inicio del muestreo y la hora en la cadena de custodia, anote los datos según el formato EMO1901 Cadena de Custodia - Matriz Aire
- xii. Realizar anotaciones particulares de cada muestreo (tipo de terreno, relieve, otras actividades y fuentes de emisión de partículas).
- xiii. Una vez cumplido el tiempo de muestreo, desconectar los equipos, apagarla y anotar las horas de muestreo y caudal en los formatos.
- xiv. Retirar el filtro y colocarlo cuidadosamente en el porta filtros correspondiente y codificar las muestras.
- xv. Proceder al desarmado de los equipos de calidad de aire y la estación meteorológica, usando los EPP's adecuados.
- xvi. Transportarlos al vehículo de los equipos, asegurándose que viajen en forma segura.

4.2.1.4. **Conservación y Preservación de las muestras**

- i. Una vez finalizado el muestreo los filtros con la muestra obtenida deberán ser colocados, con cuidado, en sus respectivos porta filtro. Para dicha tarea se deberá escoger un lugar apropiado; sin polvo y viento. Luego rotular y codificar cada muestra para su identificación.
- ii. Durante el transporte de la muestra al laboratorio se debe tener cuidado para conservar todas las partículas retenidas en el filtro y su integridad.

4.2.2. **Recomendaciones**

- i. No ubicar el punto de muestreo cerca de un camino de tierra u otra fuente de emisión de partículas ajena a las consideradas.
- ii. El responsable del muestreo debe tener sumo cuidado en la manipulación de los filtros; antes, durante la puesta en el equipo, codificación, transporte y almacenamiento.
- iii. Siempre debe llevar a campo más cantidad de filtros pre-pesados de los que son estrictamente necesarios, para cualquier contingencia (*mínimo 01 filtro*)
- iv. Para elegir la ubicación del punto de muestreo se debe tener en cuenta que el lugar debe estar libre de vegetación alta y

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 9 de 15

construcciones que obstaculicen la circulación normal de los vientos desde la fuente de emisión hasta la bomba de aspiración.

- v. Anotar las observaciones en campo (espacios con tierra cercanos, otras fuentes de polvo) con el fin de una interpretación correcta del resultado y bajo un contexto.
- vi. Para garantizar la calidad de las muestras y de los datos se deberá incluir un blanco de filtro.

Imagen 2: Muestreador Bajo Volumen BGI PQ200



Imagen 3: Muestreador Bajo Volumen Thermo Partisol 2000



4.3. DESARROLLO DE TOMA MUESTRAS EN TREN DE MUESTREO

4.3.1. Criterios Generales para el muestreo de monóxido de carbono (CO).

El procedimiento descrito es aplicable para muestreos de 8 horas. Se deberá disponer de un tren de muestreo y posteriormente realizar la determinación de la velocidad de flujo con todos los componentes del sistema de muestreo en operación.

El Flujo Regular a considerar en la toma de muestras es de 0.5 L/min $\pm$ 2% por un tiempo de 8 h.

Considerar que especificaciones técnicas serán presentadas en relación al procedimiento PNTE-LTG-56.

4.3.2. Criterios Generales para el muestreo de sulfuro de hidrogeno (H2S).

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 10 de 15

El procedimiento descrito es aplicable para muestreos de 24 horas. Se deberá disponer de un tren de muestreo y posteriormente realizar la determinación de la velocidad de flujo con todos los componentes del sistema de muestreo en operación.

El Flujo Regular a considerar en la toma de muestras es de 0.2 L/min por un tiempo de 24 h.

Considerar que especificaciones técnicas serán presentadas en relación al procedimiento PNTE-LTG-57.

4.3.3. Criterios generales para el muestreo de ozono (O3).

El procedimiento descrito es aplicable para muestreos de 8 horas. Se deberá disponer de un tren de muestreo y posteriormente realizar la determinación de la velocidad de flujo con todos los componentes del sistema de muestreo en operación.

El Flujo Regular a considerar en la toma de muestras es de 0.5 L/min por un tiempo de 8 h.

Considerar que especificaciones técnicas serán presentadas en relación al procedimiento PNTE-LTG-58.

4.3.4. Criterios generales para el muestreo de Dióxido de Nitrógeno (NO2).

- I. El procedimiento descrito es aplicable a un muestreo de 1 hora para un volumen 10mL de la solución captadora en el burbujeador con (impringer) con fondo cilíndrico y fritado. Se deberá disponer el tren de muestreo. Determinar la velocidad de flujo con todos los componentes del sistema de muestreo en operación. Regular el flujo a 0,4L/min y muestrear por un tiempo de 1 h.
- II. Almacenamiento y preservación: Se recomienda colocar la solución captadora en frasco de vidrio ámbar y refrigerar a 0°C – 12 °C, sin exposición a la luz.
- III. Utilice los guantes todo el tiempo: para abrir los frascos que contienen las soluciones; durante el trasvasado de las soluciones al burbujeador; al ensamblar, instalar y desinstalar el tren de muestreo; hasta el momento de retirar y almacenar la solución en el cooler una vez que ha finalizado el muestreo Nunca entre en contacto con las soluciones y evite derramarlas.

4.3.5. Criterios generales para el muestreo de Dióxido de Azufre (SO2).

- I. El procedimiento descrito es aplicable a un muestreo de 24 horas para un volumen 50mL de la solución captadora en el burbujeador (impringer). Se deberá disponer el tren de muestreo. Determinar la velocidad de flujo con todos

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 11 de 15

los componentes del sistema de muestreo en operación. Regular el flujo a 0,18 – 0,22L/min y muestrear por un tiempo de 24 h.

- II. Almacenamiento y preservación: Se recomienda colocar la solución captadora en frasco de vidrio ámbar y refrigerar a 5 °C, sin exposición a la luz.
- III. Utilice los guantes todo el tiempo: para abrir los frascos que contienen las soluciones; durante el trasvasado de las soluciones al burbujeador; al ensamblar, instalar y desinstalar el tren de muestreo; hasta el momento de retirar y almacenar la solución en el cooler -una vez que ha finalizado el muestreo-. Nunca entre en contacto con las soluciones y evite derramarlas.

4.3.6. Criterios generales para el muestreo de Mercurio gaseoso.

Considerar:

Medición	Volumen requerido (l)	Tipo de contenedor	Preservación	Tiempo de conservación
Mercurio en aire (sorbente solido)	10-200 (1)	Tubo de vidrio	Sorbente menor a (25°C)	21 días

(1) El volumen de aire colectado está relacionado con el límite de detección; mientras el volumen sea mayor, el límite de detección será menor.

El procedimiento descrito es aplicable a un muestreo de 16 horas para un volumen 200mL de volumen muestreado. Se deberá disponer el tren de muestreo. Determinar la velocidad de flujo con todos los componentes del sistema de muestreo en operación. Regular el flujo a 0,15 – 0,25L/min para un tamaño de muestra total entre 2 y muestrear por un tiempo de 16 h. Rompe los extremos de la muestra inmediatamente antes del muestreo. Conecte la muestra a la bomba con la tubería flexible.

NOTA: incluya un mínimo de dos tubos de muestreo sin abrir los cuales serán utilizados como blancos.

Capture la muestra y empaquete de forma segura para su envío.

LABORATORIO TYPESA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 12 de 15

Parámetro	Caudal (L/min)	Tiempo de monitoreo (Hora)	Volumen de solución Captadora o absorbente (ml)	Temperatura de Almacenamiento	Tiempo de Análisis (Horas)	Tipo de borboteador o Impinger
Ozono	0.5	8	50mL	5°C - 12°C	< 72	Normal
Sulfuro de Hidrógeno	0.2	24	50mL	5°C - 12°C	< 72	Fritado
Dióxido de Nitrógeno	0.4	1	50 mL (*)	5°C - 12°C	< 72	Fritado
			10mL (**)	5°C - 12°C	< 24	Fritado
Monóxido de Carbono	0.5	8	50mL	5°C - 12°C	< 72	Normal
Dióxido de Azufre	0.2	24	50 ml	5°C	< 30 días si está a 5 °C	Normal
Hg	0.2	16	---	Menor a 25°C	21 días	Tubo orbo de hopcalita

(*) Empleado para Método del Arsenito

(**) ASTM

4.3.7. Registro de Cadena de Custodia.

- i. Registrar en la Cadena de Custodia para el Muestreo de Calidad de Aire los datos de Estación de Muestreo, Fecha, Hora, así como las condiciones meteorológicas (T °C, Presión inicial y final mmHg) formato. Se ha implementado el :

✓ **EMO1901 Cadena de Custodia – Matriz Aire**

- ii. La cadena de custodia debe ser firmado por todas las personas que han participado en el monitoreo, anotando las fechas y horas correspondientes.
- iii. Colocar toda la información del monitoreo en el formato:

✓ **EMO1902 Registro de Datos de Campo Calidad de Aire**

5. CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

La expresión de resultados no aplica al área de Monitoreo.

5.1. CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 13 de 15

El cálculo de incertidumbres se presenta en el Informe de estimación de la incertidumbre; de acuerdo al procedimiento general PG/LT/05.

5.2. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Como criterio de control y aseguramiento de calidad, se realizarán verificaciones del equipo. Se aplicara el siguiente Aseguramiento de Calidad en el Muestreo.

Parámetros	Control 1	Frecuencia	Control 2	Frecuencia
PM-10 y PM2.5	Pesa	Cada 10 filtros	Verificación	Cada monitoreo I
SO2	Blanco viajero	Cada monitoreo	Duplicado de Campo	Trimestral
NO2	Blanco viajero	Cada monitoreo	Duplicado de Campo	Trimestral

Cualquier cambio en el número de muestras o parámetros en campo, etc. deberá ser informado de inmediato al Jefe de Monitoreo, revisar que dicho cambio figure en la cadena de custodia.

Los incidentes que se puedan presentar en la ejecución del trabajo deberán ser informados de inmediato a las áreas correspondientes: Cliente, Monitoreo y Comercial.

6. PELIGROS Y PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

El uso de EPP es de carácter obligatorio para todo el personal de monitoreo de aire, las cuales son:

- casco de seguridad con barbiquejo
- chaleco de seguridad
- zapatos de seguridad
- guantes de cuero.
- Guantes antiestáticos libre de polvo (nitrilo)
- respirador
- protector auditivo
- lentes
- mameluco con cintas reflexivas
- casaca impermeable y térmica
- otros en caso sea necesario (arnés, línea de vida)

6.1. CONTROL DE DERRAMES

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 14 de 15

Durante el muestreo evitar cualquier tipo de contaminación, si se genera realizar lo siguiente:

Contaminación por Hidrocarburos: Emplear lo siguiente:

- Kit antiderrames: El cual debe contener los accesorios correspondientes:
 - Paños absorbentes
 - Trapos industriales o guapos.
 - Bolsas plásticas
 - Pala pequeña
- Bandeja de contención: Este accesorio debe ser colocado debajo del grupo electrógeno.

Contaminación por Residuos Sólidos: Estos deberán ser almacenados en una bolsa plástica y luego en los contenedores correspondientes, para su disposición final.

Contaminación por Residuos Líquidos: Estos deberán ser almacenados en botellas de boca ancha y debidamente rotuladas, su disposición final se realizara en las instalaciones de TYP SA o lo exigido por la empresa donde se realice el muestreo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- *Norma Técnica Peruana. NTP 900.030 – 2018 Gestión Ambiental. Calidad de Aire. Método de referencia para la determinación de material Particulado respirable como PM10 en la atmósfera.*
- EPA CFR 40 Part 50 Appendix L Reference Method for the determination of fine particulate matter AS PM2.5 in the atmosphere HVPM10 Instruction Manual High Volume PM10 Air Sampler Part Number 100042-00. 18 Feb 2009. Thermo Scientific.
- Manual Muestreador de Referencia PM2.5 Bajo Volumen
- Manual Muestreador de Referencia PM10 Bajo Volumen
- EPA CFR 40. Appendix A-2 to part 50. Reference method for the determination of

LABORATORIO TYP SA <i>PERU</i>	PROCEDIMIENTO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	PNTE/LTMO/19
		Rev. 3
		Hoja 15 de 15

sulfur dioxide in the atmosphere. (Pararosaniline method).

- ASTM D1607-91 Standard test method for nitrogen dioxide content of the atmosphere. (Griess-Saltzman reaction).

8. ANEXOS

No aplica al área de Monitoreo.

