



PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General de
Salud Ambiental e
Inocuidad Alimentaria



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

DETERMINACION DE METALES PESADOS EN MATERIAL PARTICULADO - PM₁₀

DIRECTIVA SANITARIA N° 126-MINSA/2020/DGIESP
D.S. N° 037-2021-MINAM

AREA “VIGILANCIA SANITARIA DE LA CALIDAD DEL AIRE”
DIRECCIÓN DE CONTROL Y VIGILANCIA

Ing. Hilda Sosa Andrade
hsosa@minsa.gob-pe

BASE LEGAL MINISTERIO DE SALUD

Ley N°26842, Ley General de Salud: Art 103, Art 105, Art 127

Artículo 105.- Corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales.

Ley N° 31189, Ley por la contaminación con metales pesados en Perú. Objetivo: fortalecer la prevención, mitigación y atención de la salud afectada por la contaminación con metales pesados y otras sustancias químicas.

Decreto Supremo N° 007-2023-SA, aprueba el Reglamento de la Ley N° 31189. Artículo 9.- Identificación de factores de riesgos en salud por exposición a MPOSQ

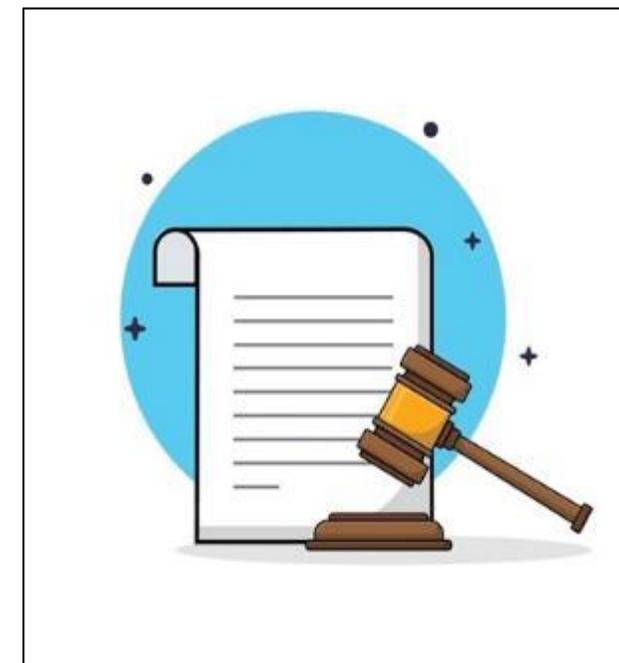


BASE LEGAL MINISTERIO DE SALUD

D.S. N° 008-2017-SA, Reglamento de Organización y Funciones del MINSA. DIGESA es responsable en el aspecto técnico, normativo, vigilancia, supervigilancia de los factores de riesgos físicos, químicos y biológicos externos a la persona.

R.M. N° 979-2018/MINSA, Documento Técnico “Lineamientos de Política Sectorial para la Atención Integral de las personas expuestas a Metales Pesados, Metaloides y otras sustancias Químicas”

Directiva Sanitaria N° 126-MINSA/2020/DGIESP, establece el procedimiento para el “Abordaje integral de la población expuesta a metales pesados, metaloides y otras sustancias químicas”.



BASE LEGAL MINISTERIO AMBIENTE

D.S. N° 003-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire

D.S. N° 010-2019-MINAM, Protocolo de Monitoreo de la calidad del Aire.

D.S. N° 037-2021-MINAM, D.S. que aprueba el “Plan Especial Multisectorial para la intervención integral a favor de la población expuesta a metales pesados, metaloides y otras sustancias químicas tóxicas”.

D.S. N° 011-2023-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire (Cd - Cr – As)





PERÚ

Ministerio
de SaludDirección General de
Salud Ambiental e
Inocuidad AlimentariaBICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024**D.S. N° 003-2017 MINAM**

Parámetros	Periodo	Valor [µg/m ³]	Criterios de evaluación	Método de análisis ^[1]
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) ^[2]	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS)
				Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

NE: No Exceder.

^[1] o método equivalente aprobado.^[2] El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, de conformidad con lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del presente Decreto Supremo.



PERÚ

Ministerio
de SaludDirección General de
Salud Ambiental e
Inocuidad AlimentariaBICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024**D.S. N° 011-2023-MINAM**

Parámetros	Periodo	Valor [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Criterios de evaluación	Método de ensayo
Arsénico (As) en material particulado menor a diez micras (PM_{10}).	24 horas	0,3	No exceder	EPA IO-3.3 "Determination of metals in ambient particulate matter using X-ray fluorescence (XRF) spectroscopy" (otros metales en PM_{10}). EPA IO-3.4 "Determination of metals in ambient particulate matter using ICP spectroscopy" (para ICP-OES) EPA IO-3.5 "Determination of metals in ambient particulate matter using ICP mass spectrometry" (para ICP-MS)
	Anual	0,023	Media aritmética anual	
Cadmio (Cd) en material particulado menor a diez micras (PM_{10}).	24 horas	0,09	No exceder	
	Anual	0,018	Media aritmética anual	
Cromo (Cr) en material particulado menor a diez micras (PM_{10}).	24 horas	0,5	No exceder	
	Anual	0,11	Media aritmética anual	



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024

CRITERIOS DE CALIDAD DEL AIRE DE CANADÁ (AAQC)

Valor referencial

As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg
0.3	0.01	0.025	0.1	0.5	50	4	2
Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Zn
20	0.2	120	0.1	0.5	25	10	120

Concentración (24 hs): $\mu\text{g}/\text{m}^3$



PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General de
Salud Ambiental e
Inocuidad Alimentaria



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

NTP 900.030.2018

MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL: DETERMINACION DE PM₁₀ EN LA ATMOSFERA



VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

La Vigilancia de la Calidad del Aire se efectúa a través del **Monitoreo Atmosférico**, mediante el cual se muestrea, analiza y procesa en forma continua las concentraciones de sustancias o de contaminantes presentes en el aire en un lugar establecido y durante un tiempo determinado.

OBJETIVO: Determinar concentraciones representativas de contaminantes para evaluar el impacto en la salud de la población.



D.S. N° 010-2019-MINAM

- Diseño de redes para el monitoreo orientado a la *prevención/evaluación* de riesgos en la salud ambiental.
- Clasificación de estaciones de monitoreo.
- Criterios técnicos.



ESPINAR



DISEÑO DE REDES

- El diseño de cualquier sistema de monitoreo se fundamenta principalmente en la necesidad de determinar, de manera eficaz y eficiente, las concentraciones de contaminantes del aire p.e metales pesados en un área determinada.
- Es decir cumplir con los requisitos técnicos establecidos en el ***Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire*** para obtener una muestra representativa etc



DISEÑO DE REDES

Tiene por objeto generar información respecto al estado de la calidad del aire para la **prevención/evaluación** de riesgo en la salud ambiental.

Debe ser confiable, comparable y representativa para su aplicación en la formulación de medidas o estrategias orientadas a la protección de la salud de la población y su entorno.



ESTACIONES DE MONITOREO

Una estación de monitoreo consiste en una caseta que contiene, diversos equipos, como analizadores automáticos, monitores, sensores meteorológicos, entre otros, destinados a monitorear las concentraciones de uno o más contaminantes del aire.

Parámetros meteorológicos; con la finalidad de evaluar la calidad del aire en un área determinada.

Los criterios de ubicación de las estaciones son diferentes según los objetivos de monitoreo que hayan sido establecidos.

Sin embargo, en cualquier caso es necesario que el lugar cuente con una fuente adecuada de energía, con seguridad y que esté debidamente protegido de los elementos climáticos.



C.1 CLASIFICACION

b)

C.1.1 Por su Finalidad

a) Estación urbana: ubicada en un área urbana representativa,

b) Estación rural: es aquella estación que permite determinar las concentraciones de los parámetros de la calidad del aire en un área rural representativa



a)



C.1 CLASIFICACION

C.1.1 Por su Finalidad

c) Estación de escala local: que permite determinar concentraciones dentro de un área cuyo uso del suelo sea relativamente uniforme y que presente dimensiones en el rango de 0,5 km a 4 km.



HUARMEY

C.5 CONDICIONES DEL CAMPO

Las condiciones del campo como accesibilidad, seguridad y disponibilidad de energía, entre otros factores, pueden dificultar la ejecución del monitoreo en los lugares seleccionados.



I.1.- CRITERIOS TECNICOS

CARACTERISTICAS	CRITERIOS TECNICOS	OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR
Altura de la entrada de la muestra (sobre el suelo)	Mínimo 1.5 m y máximo 15 m	De 1.5 m a 4 m se considera lo más adecuado, considerando que la medición está orientada a la calidad del aire que respiramos
Distancia horizontal con respecto a obstáculos mas altos que el equipo de monitoreo	Mayor o igual a 2.5 veces la diferencia de las alturas (altura del obstaculo-altura de la entrada de la muestra)	Se consideran obstaculos a cualquier barrera fisica como paredes, edificaciones, arboles, entre otros
Distancia horizontal respecto de fuentes de emisión cercana	Mayor o igual a 20; o desde los linderos hacia el exterior, en el caso de actividades extractivas, productivas o de servicios ubicadas en zonas urbanas	Si la estación de monitoreo utiliza la energia electrica de un motor a combustión (grupo electrogeno) este debe encontrarse alejado como minimo a 50 m al sotavento
Distancia horizontal entre dos equipos de monitoreo en la misma estación	Mayor iguala 2 m cuando uno de los equipos de monitoreo utilicen flujos menores o iguales a 200 lt/minuto	
	Mayor o igual a 1 m, cuando ambos equipos de monitoreo utilicen flujos menores o iguales a 200 lt/minuto	
Restricciones de flujo de aire hacia la estación de monitoreo	La estación de monitoreo debe estar ubicada de tal manera que los obstaculos no eviten el ingreso de flujos de aire en al menos 3 de los 4 cuadrantes (norte, oeste, este y sur)	Una mayor restricción de flujos de aire libre pudiera afectar la representatividad espacial de la estación de monitoreo

deben ser cumplidos para asegurar la *confiabilidad de los resultados*.

MONITOREO DE VARIABLES METEOROLÓGICAS

El ítem I.3 del Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM, Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire señala que

“El monitoreo meteorológico es fundamental y necesario en todo monitoreo de la calidad del aire (...). “Las variables meteorológicas intervienen en la dispersión, deposición y transporte de los contaminantes, asimismo sus datos permiten orientar su interpretación” .



ESTACION METEOROLOGICA

- Las variables meteorológicas pueden influir en la variabilidad espacial o temporal de los contaminantes y en su transporte.
- En la meteorología debe ser considerada: la zona geográfica, altura, dirección y extensión de las sondas de monitoreo.



VARIABLES METEOROLOGICAS

- Temperatura: °C
- Dirección de viento: S, N, E, W
- Velocidad de viento: m/s
- Presión atmosférica: mmHg



DETERMINACION DE METALES EN

PM₁₀



METODO DE MUESTREO

METODO ACTIVO:

- Los muestreadores activos se clasifican en burbujeadores (gases) e impactadores (partículas); dentro de estos últimos, el más utilizado actualmente es el **muestreador de alto volumen “High Vol”** (para PST, PM₁₀ y PM_{2.5}).
- Requiere de energía eléctrica para succionar el aire a muestrear a través de un medio de colección físico o químico.
- El volumen adicional de aire muestreado incrementa la sensibilidad, por lo que pueden obtenerse mediciones diarias promedio.
- Ventajas: Fácil de operar, muy confiables y costo relativamente bajo (requieren energía eléctrica).
- Desventajas: No se aprecian los valores mínimos y máximos durante el día, sólo promedios generalmente de 24 horas; requieren de análisis de laboratorio.



METODO DE REFERENCIA

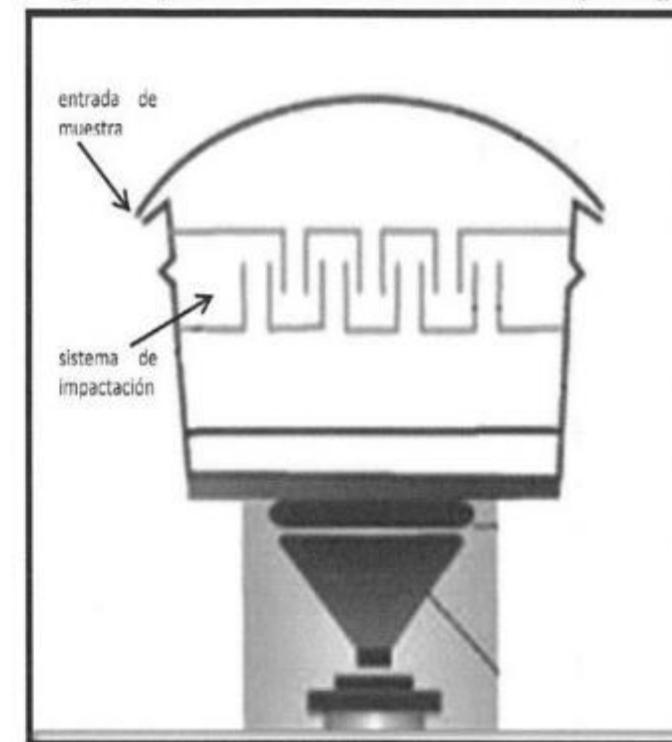
El método de referencia aprobado es el de separación inercial/filtración (Gravimetría), Aprobado por D.S. N° 003-2017-MINAM.

El método consiste en recolectar partículas menores a 10 micrones (PM_{10}) que son extraídas a través del cabezal y a un flujo constante de aproximadamente $1.13 \text{ m}^3/\text{min}$ durante todo el muestreo, a través de un filtro de p.e. fibra de Quarzo, montado bajo una cubierta protectora que evita que se deposite material directamente sobre el filtro.

El muestreo se lleva a cabo de manera continua durante $24 + 1$ horas,

Se deberá considerar la programación de dos visitas al sitio: la primera para la colocación del filtro sin muestra, y la segunda para retirarlo ya con la muestra después del periodo establecido, normalmente de 24 ± 1 hrs

Figura 4. Esquema de un cabezal selectivo de alto volumen para PM_{10}



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2008).

Para evitar el fraccionamiento y/o resuspensión de las partículas más gruesas, se debe aplicar una grasa siliconada en spray tipo Down Corning 316 o similar, en la plancha base (desmontable) de la

CONSUMIBLES DEL EQUIPO HI VOL

Involucra el uso de

- Sistema de colección tubo Venturi
- Motor
- Filtros
- Manómetro manual de agua
- Silicona para equipo Hi Vol
- Escobillas



CONSUMIBLES DEL EQUIPO HI VOL

COSTOS APROXIMADOS:

- Motor (Unid) ----- s/. 1,500.00
- Filtros (Caja de 25 U) ----- s/. 1,200.00
- Tubo de silicona para Hi Vol--- s/. 200.00
- Escobillas (par) Carbones Brush para Hi Vol (motor: TE-116312) ----- s/. 190.00
- Calibración del equipo ----- s/. 400.00



CONSUMIBLES DEL EQUIPO HI VOL

MUESTREADOR DE ALTO VOLUMEN PARA PM₁₀



Método de análisis : Gravimétrico

Alto volumen: 1.13 m³/min

Tipos de filtro: cuarzo, vidrio, etc.

Calibración anual

Mantenimientos mensuales

Costo **aprox.:** S/. 47 000.00



Trasladar desarmado



Generadores eléctricos, en caso de no contar con energía eléctrica disponible en la zona



ANTES



DESPUÉS



Cambiar los carbones



Mantenimientos

**CALIBRACION DE MUESTREADOR DE ALTO VOLUMEN
VENTURI P9209X****DATOS GENERALES:**

Fecha de calibración: 08 de setiembre 2017
Hora de calibración: 09:44 horas
Procedimiento: Según norma EPA 40 CFR Part 50 Appendix J
Lugar de calibración: E-1 Huari

CONDICIONES:

Temperatura: 10°C
Presión: 488.8 mm Hg

MOTOR:

Marca: THERMO
Modelo: GBM 23601
Serie: 126-424

VENTURI:

Marca: THERMO
Modelo: G25A
Serie: P 9209 X

PATRON UTILIZADO:

Descripción: Calibrador de Orificio
Marca/Modelo: Thermo Scientific G2535
Serie ó Lote: 2140

RESULTADOS:

Ta (°K): 283 Slope: 1.31620
Ta (°C): 10 Pa (mm Hg): 488.8 Int.: -0.00880

Corrida Número	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m3/min	% of Diferencia
1	3.80	1.134	7.90	14.744	0.970	1.156	1.19
2	3.60	1.104	11.60	21.649	0.956	1.138	3.08
3	3.40	1.073	17.20	32.100	0.934	1.111	3.54

Nota: Según Compendium Method IO.2.1. se debe tener un porcentaje (%) de diferencia menor al de lecturas individuales + - 4%.



ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MUESTRA

La muestra se debe recolectar por el lado más corrugado del filtro.

- 1.- Verificar que el filtro no presente daños.
- 2.- Plegar el filtro.
- 3.- Colocar en el sobre original.



1



2



3

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MUESTRA



**Doblar el filtro de manera
que queda en contacto la
muestra**



**Colocar el filtro en la hoja
de soporte**



Doblar la hoja de soporte

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MUESTRA



Cubrir el filtro con las dos hojas de soporte



Cubrir el filtro con las dos hojas de soporte



Introducir el filtro en el sobre

ANÁLISIS DE METALES EN PM₁₀



MUESTRA PM10



PESADO MUESTRA PM10



BARRIDO DE METALES POR ICP

INSTALACION DEL FILTRO



MUESTRA 24 HORAS



ANÁLISIS PARA DETERMINACION DE METALES

El análisis de las muestras es el método por el cual se determinan los componentes de una muestra, las concentraciones, y cualidades, de cada uno de ellos:

- **Método Gravimétrico:** El filtro que es pesado antes (tara) y después (denso) del muestreo para determinar el peso (masa neta). Este filtro es previamente acondicionado a las mismas condiciones de temperatura y humedad a las que se acondicionará ya con la muestra, después de haber sido expuesto.





PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General de
Salud Ambiental e
Inocuidad Alimentaria

TIPO DE ANALISIS	MATRIZ	NORMA
Pesaje (pre y post pesaje de filtros de cuarzo de material particulado menores de 10 micrómetros (PM ₁₀) en alto volumen	Aire	EPA CFR 40. Appendix J to part 50, 7-1-11 Edition (VALIDADO-Modificado). 2015. Reference method for the determination of particulate matter as PM10 in the atmosphere.
Análisis químico de metales- barrido de metales por ICP: Arsénico, berilio, cobalto, cromo, cobre, mercurio, plomo, hierro, etc.	Aire	Método EPA Compendium Method IO-3.4 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy.



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024

SOLICITUD DE ENSAYO DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS

CONTAMINANTES ATMOSFERICOS												
DATOS DEL SOLICITANTE	SOLICITANTE:						TELÉFONO:					
	DIRECCIÓN:						FAX:					
	CONTACTO:						CORREO e:					
DATOS DEL MUESTRO	MOTIVO:						FIRMA:					
	RESPONSABLE(S) DEL MUESTRO:											
DATOS DE LAS MUESTRAS	Nº	Código Laboratorio	Código campo	Fecha muestro	Hora muestro	Horiz	Punto de muestro (localidad)	Distrito / Provincia	Departamento	Nº Frasco	Nº Filtros	
											a v	b v
Total Frascos →												
CUSTODIA DE LAS MUESTRAS	1ra. custodia		2da custodia		Recepción de muestras en el laboratorio (Uso del Laboratorio DIGESA)							
	Entregado por:				Muestras:				Conservación:		Observaciones:	
	Carga:				Intactas:		Temperatura:					
	Firma y fecha:				Rotas:							
	Recibido por:				Insuficientes:							
Carga:										Nombre:		
Firma y fecha:										Firma		



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024

SOLICITUD DE ENSAYO DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

Las Amapolas N° 350, Urb. San Eugenio, Lince
Correo electrónico: cgam@minsa.gob.pe, Teléfonos: 51 1 - 6314430

SOLICITUD DE ENSAYO CONTAMINANTES ATMOSFERICOS

DATOS DEL SOLICITANTE	SOLICITANTE: AIR-DCOM-DIGESA	TELÉFONO: 993677926
	DIRECCIÓN: Las Amapolas 350, Urb. San Eugenio, Lince	FAX: _____
	CONTACTO: Hilda Sosa Andrade	CORREO-e: hsosa@minsa.gob.pe
DATOS DEL MUESTRO	MOTIVO: Vigilancia de la calidad del Aire	
	RESPONSABLE (S) DEL MUESTRO: Ing. Hilda Sosa Andrade - Carlos Guillen C.	FIRMA:

0514-2019

Expediente N°

N°	Código Laboratorio	Código campo	Fecha muestreo	Hora muestreo	Matriz	Punto de muestreo (localidad)	Distrito / Provincia	Departamento	N° Frasco	N° Filtros	
										av	bv
1	03453	E-03	1/10/2019	12:55	Aire	Puesto Salud Huare	Oroya / Yauli	Junin		1	
2	03454	E-03	2/10/2019	12:35	Aire	Puesto Salud Huare	Oroya / Yauli	Junin		1	
3	03455	E-03	3/10/2019	11:40	Aire	Puesto Salud Huare	Oroya / Yauli	Junin		1	
4	03456	E-03	4/10/2019	12:16	Aire	Puesto Salud Huare	Oroya / Yauli	Junin		1	
5	03457	E-03	5/10/2019	11:57	Aire	Puesto Salud Huare	Oroya / Yauli	Junin		1	
6	03458	E-03	6/10/2019	11:07	Aire	Puesto Salud Huare	Oroya / Yauli	Junin		1	
7	03459	E-03	7/10/2019	11:37	Aire	Puesto Salud Huare	Oroya / Yauli	Junin		1	
Total Frascos →										7	

CUSTODIA DE LAS MUESTRAS	Entregado por: Carlos Guillen Carrera	1ra custodia	2da custodia	Recepción de muestras en el laboratorio (Uso del Laboratorio DIGESA)		
	Cargo: Técnico			Muestras:	Conservación:	Observaciones:
	Firma y fecha:			Intactas: <input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura: <input type="text"/>	
	Recibido por:			Rotas: <input type="checkbox"/>		
	Cargo:			Insuficiente: <input type="checkbox"/>		
	Firma y fecha:					



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

INFORME DE RESULTADOS



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024



LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE ENSAYO N.º 0564-2019-LM

Pág. 1 de 2

Solicitante: AIR-DCOVI-DIGESA
 Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
 Muestra declarada: Aire
 Muestra proporcionada por el solicitante
 Cantidad de muestras: 7 Filtros
 Filtros para muestreo proporcionado por el solicitante
 Fecha de ingreso: 2019-10-16
 Lugar de ensayos: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

Código laboratorio	Código campo	Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento	Fecha de muestreo
03953	E-03	Puesto Salud Huare / - / Oroya / Yauli / Junin	2019-10-01
03954	E-03	Puesto Salud Huare / - / Oroya / Yauli / Junin	2019-10-02
03955	E-03	Puesto Salud Huare / - / Oroya / Yauli / Junin	2019-10-03
03956	E-03	Puesto Salud Huare / - / Oroya / Yauli / Junin	2019-10-04
03957	E-03	Puesto Salud Huare / - / Oroya / Yauli / Junin	2019-10-05
03958	E-03	Puesto Salud Huare / - / Oroya / Yauli / Junin	2019-10-06
03959	E-03	Puesto Salud Huare / - / Oroya / Yauli / Junin	2019-10-07

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

Código laboratorio	N° filtro	PM 10
	(a.v.)	(a.v.)
	PM 10	(µg/muestra)
03953	1920631	10350
03954	1920625	5950
03955	1920619	9750
03956	1920618	16350
03957	1920611	17600
03958	1920608	14700
03959	1920609	16050
Límite de cuantificación		1 590
Fecha de análisis		2019-10-21

a.v.: alto volumen

Método de ensayo:

PM 10: EPA, Method IO 3.1, 1999. Compendium of methods for the determination of inorganic compounds in ambient air. Selection, Preparation and Extraction of Filter Material.

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

Quim. Carlos Richard Lavado Atoc
CCP n.º 728
Área de Físicoquímica Ambiental



Fecha de emisión: Lima, 2019-10-22

JLR/CLA/Ing

El laboratorio se compromete a proteger la información confidencial de los usuarios, recibida o generada, sin perjuicio de lo establecido en la Ley n.º 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Los resultados de este informe corresponden solo a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
Calle Los Pinos n.º 259
Urb. Camacho, La Molina - Lima 12

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
Calle Las Amapolas n.º 350
Urb. San Eugenio, Lince - Lima 24, Perú
Central telefónica: 011 31 6314432

F03-IL-IT-01 Rev 01



LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE ENSAYO N.º 0564-2019-LM

Pág. 2 de 2

Resultados

Código laboratorio	Arsénico (µg/muestra)	Berilio (µg/muestra)	Cadmio (µg/muestra)	Cobalto (µg/muestra)	Cromo (µg/muestra)	Cobre (µg/muestra)	Hierro (µg/muestra)	Mercurio (µg/muestra)
03953	<18,6	<1,5	<3,7	<11,1	<8,9	20,7	203	<40,8
03954	<18,6	<1,5	<3,7	<11,1	<8,9	20,0	137	<40,8
03955	<18,6	<1,5	<3,7	<11,1	<8,9	23,6	156	<40,8
03956	<18,6	<1,5	<3,7	<11,1	<8,9	34,2	256	<40,8
03957	<18,6	<1,5	<3,7	<11,1	<8,9	27,0	323	<40,8
03958	<18,6	<1,5	<3,7	<11,1	<8,9	25,1	270	<40,8
03959	<18,6	<1,5	<3,7	<11,1	<8,9	20,7	340	<40,8
LC	18,6	1,5	3,7	11,1	8,9	7,4	25,2	40,8

Código laboratorio	Litio (µg/muestra)	Manganeso (µg/muestra)	Molibdeno (µg/muestra)	Niquel (µg/muestra)	Plomo (µg/muestra)	Antimonio (µg/muestra)	Selenio (µg/muestra)	Zinc (µg/muestra)
03953	<273	5,3	<6,7	<10,4	<23,8	<18,6	<116	<90,0
03954	<273	3,8	<6,7	<10,4	<23,8	<18,6	<116	<90,0
03955	<273	4,9	<6,7	<10,4	<23,8	<18,6	<116	<90,0
03956	<273	10,0	<6,7	<10,4	25,2	<18,6	<116	<90,0
03957	<273	12,1	<6,7	<10,4	25,3	<18,6	<116	<90,0
03958	<273	10,2	<6,7	<10,4	82,3	<18,6	<116	<90,0
03959	<273	12,5	<6,7	<10,4	<23,8	<18,6	<116	<90,0
LC	273	3,0	6,7	10,4	23,8	18,6	116	90,0

Fecha de análisis: 2019-10-26

LC: Límite de cuantificación

Método:

Metales: EPA, Method IO 3.4, 1999. Compendium of methods for the determination of inorganic compounds in ambient air. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy.

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

BLGA. JULIA IVONNE LOAYZA RAMOS
CCP 2841
JEFA DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
DIGESA

Quim. Carlos Richard Lavado Atoc
CCP n.º 728
Área de Físicoquímica Ambiental



CONDICIONES DE HIGIENE

LIMPIEZA COMPLETA DEL EQUIPO

El HI VOL por ser un equipo que mide material particulado menor a 10 micras, requiere estar exento de polvo, tanto en el interior como en el exterior.

La limpieza es de dos formas: exhaustiva cada mes y superficial después de cada muestreo.

- En el exterior la zona correspondiente al cabezal
- En el interior, la zona de fraccionamiento y la zona donde se instala el filtro de fibra de cuarzo. Sujetador y malla.



CONDICIONES DE SEGURIDAD

- Prevenir las caídas de 1 nivel o de otros niveles, asegurando el equipo con pesos adicionales o el uso de cuerdas para fijarlo bien en su emplazamiento.
- Para evitar que el filtro no se vaya a dañar durante el muestreo se debe considerar el uso de guantes o el uso de placa metálica protectora.
- Para evitar la interrupción de la corriente eléctrica se debe asegurar los enchufes y conexiones eléctricas.



OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VIDEO

- **Método Activo para la Determinación de Metales en Material Particulado menor a 10 micras (PM_{10})**
- **Elaboración de Informe Técnico e Interpretación de Resultados**



Enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1I5S_J8SmUBiJN99jzRRUPXyLnT1eWwYx?usp=sharing



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024



hsosa@minsa.gob.pe