



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la lucha contra la corrupción e impunidad»

## **Anexos del informe:**

**Vigilancia ambiental de la calidad del  
aire realizada en el centro poblado  
Champamarca, distrito Simón Bolívar,  
provincia y departamento Pasco, en  
julio de 2019**



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

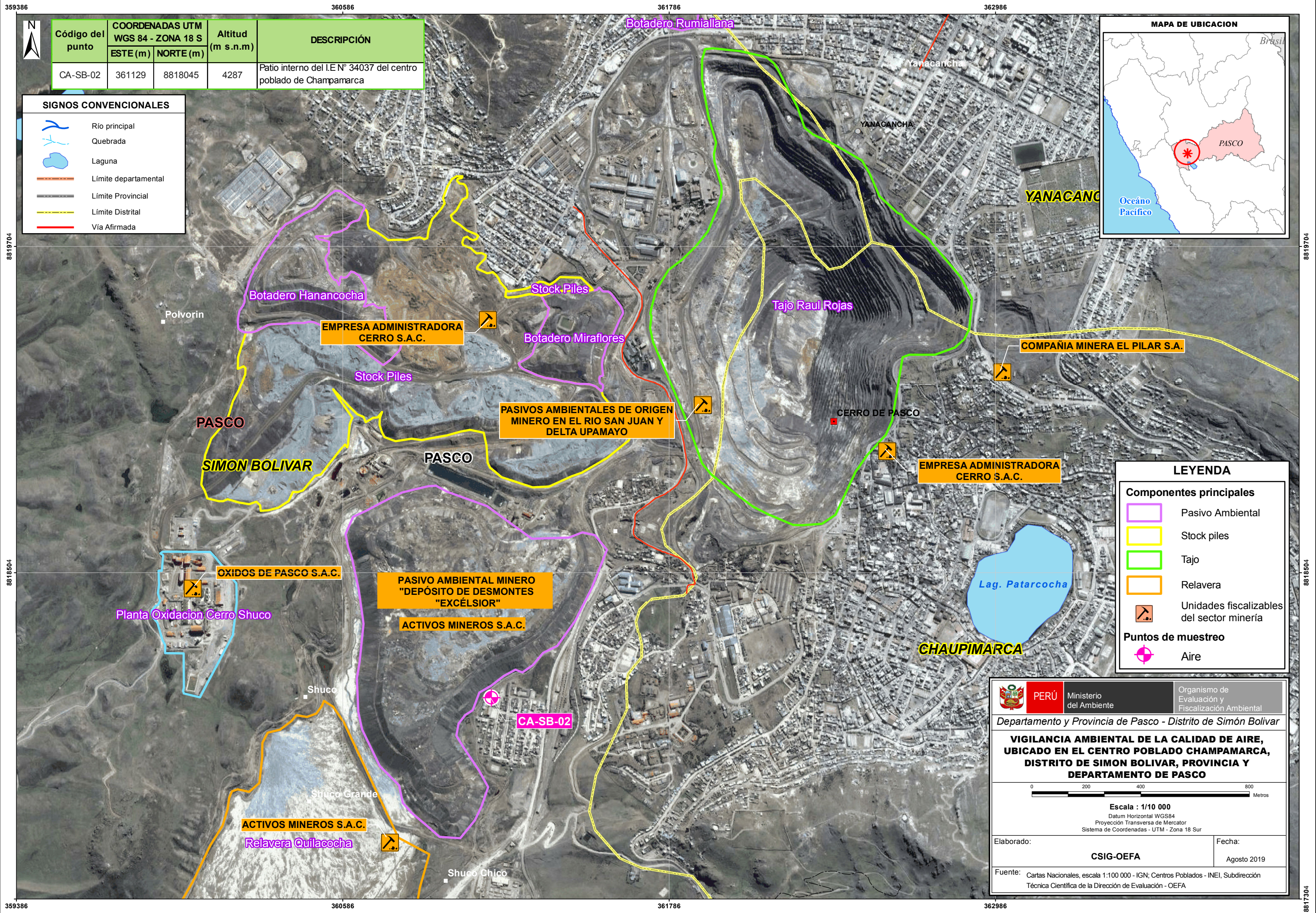
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»

«Año de la lucha contra la corrupción e impunidad»

**ANEXO N.º 1**  
**MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIÓN**  
**DE VIGILANCIA AMBIENTAL**  
**CA-SB-02**



Código del punto	COORDENADAS UTM WGS 84 - ZONA 18 S		Altitud (m s.n.m)	DESCRIPCIÓN
	ESTE (m)	NORTE (m)		
CA-SB-02	361129	8818045	4287	Patio interno del I.E N° 34037 del centro poblado de Champamarca

**SIGNOS CONVENCIONALES**

	Río principal
	Quebrada
	Laguna
	Límite departamental
	Límite Provincial
	Límite Distrital
	Vía Afirmada



**LEYENDA**

**Componentes principales**

- Pasivo Ambiental
- Stock piles
- Tajo
- Relavera
- Unidades fiscalizables del sector minería

**Puntos de muestreo**

- Aire

**PERÚ** Ministerio del Ambiente  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento y Provincia de Pasco - Distrito de Simón Bolívar

**VIGILANCIA AMBIENTAL DE LA CALIDAD DE AIRE, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO CHAMPAMARCA, DISTRITO DE SIMON BOLIVAR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PASCO**

0 200 400 800 Metros  
 Escala : 1/10 000  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversa de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur

Elaborado: **CSIG-OEFA** Fecha: Agosto 2019

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI, Subdirección Técnica Científica de la Dirección de Evaluación - OEFA



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

## **ANEXO N.º 2**

# **SISTEMATIZACIÓN DE RESULTADOS**



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

**Tabla N.º 1 Datos Meteorológicos de la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire ubicada en Simón Bolívar CA-SB-01 utilizados como referencia para la estación CA-SB-02 - julio 2019**

Fecha y Hora	Presión Barométrica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
2019-07-22 00:00:00	459,0	0,0	2,8	92,8	1,1	358,8
2019-07-22 01:00:00	458,6	0,0	2,4	89,1	0,4	332,3
2019-07-22 02:00:00	458,2	0,0	1,5	94,5	0,2	240,2
2019-07-22 03:00:00	458,0	0,0	0,9	99,3	0,4	246,2
2019-07-22 04:00:00	458,1	0,0	0,3	99,3	0,2	339,8
2019-07-22 05:00:00	458,3	0,0	-0,5	99,3	0,3	335,2
2019-07-22 06:00:00	458,6	0,0	-0,6	99,4	0,3	331,2
2019-07-22 07:00:00	459,0	0,0	-0,3	99,4	0,1	183,8
2019-07-22 08:00:00	459,2	0,0	4,1	91,5	0,4	71,3
2019-07-22 09:00:00	459,2	0,0	7,6	51,7	1,3	29,1
2019-07-22 10:00:00	459,2	0,0	9,0	46,1	1,4	39,3
2019-07-22 11:00:00	459,0	0,0	9,9	44,7	1,7	18,9
2019-07-22 12:00:00	458,6	0,0	10,4	39,0	2,0	359,3
2019-07-22 13:00:00	458,1	0,0	11,5	35,5	2,2	5,3
2019-07-22 14:00:00	457,7	0,0	11,8	32,5	1,9	9,7
2019-07-22 15:00:00	457,3	0,0	11,7	32,1	2,1	1,8
2019-07-22 16:00:00	457,3	0,0	10,4	44,0	2,1	9,1
2019-07-22 17:00:00	457,6	0,0	7,6	61,6	2,2	17,3
2019-07-22 18:00:00	457,8	0,0	5,5	80,0	2,3	16,5
2019-07-22 19:00:00	458,2	0,0	4,4	87,5	1,7	11,6
2019-07-22 20:00:00	458,7	0,0	4,1	90,7	0,9	12,9
2019-07-22 21:00:00	458,9	0,0	4,0	89,1	1,0	6,0
2019-07-22 22:00:00	458,8	0,0	4,1	87,8	0,6	22,8
2019-07-22 23:00:00	458,9	0,0	3,7	92,1	0,9	30,0
2019-07-23 00:00:00	458,8	0,0	3,5	92,7	0,6	27,8
2019-07-23 01:00:00	458,5	0,0	3,3	92,1	0,6	29,8
2019-07-23 02:00:00	458,3	0,0	2,8	91,8	1,3	17,4
2019-07-23 03:00:00	458,1	0,0	2,0	95,8	1,0	35,7
2019-07-23 04:00:00	458,1	0,0	2,1	95,6	1,0	24,0
2019-07-23 05:00:00	458,3	0,0	2,2	95,7	1,1	25,8
2019-07-23 06:00:00	458,7	0,0	2,3	93,1	1,2	1,7
2019-07-23 07:00:00	459,1	0,0	2,7	90,0	1,0	27,2
2019-07-23 08:00:00	459,4	0,0	3,8	83,1	1,2	6,6
2019-07-23 09:00:00	459,6	0,0	6,0	69,7	1,1	35,5
2019-07-23 10:00:00	459,5	0,0	7,5	60,4	1,7	21,7
2019-07-23 11:00:00	459,2	0,0	8,3	54,7	1,8	18,3
2019-07-23 12:00:00	459,0	0,0	9,1	49,0	1,8	14,9
2019-07-23 13:00:00	458,5	0,0	10,0	46,9	1,8	27,5
2019-07-23 14:00:00	458,0	0,0	9,8	48,7	1,5	23,5
2019-07-23 15:00:00	457,7	0,0	9,9	48,7	1,5	28,5
2019-07-23 16:00:00	457,6	0,0	9,0	55,9	1,9	21,6

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Fecha y Hora	Presión Barométrica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
2019-07-23 17:00:00	457,7	0,0	7,3	64,9	1,5	24,9
2019-07-23 18:00:00	458,0	0,0	5,9	74,5	1,5	15,2
2019-07-23 19:00:00	458,3	0,0	4,8	83,9	0,7	2,9
2019-07-23 20:00:00	458,6	0,0	4,2	90,5	0,7	339,0
2019-07-23 21:00:00	458,8	0,0	3,6	95,6	0,9	28,0
2019-07-23 22:00:00	459,0	0,0	3,7	94,6	0,6	34,9
2019-07-23 23:00:00	459,2	0,0	3,7	96,0	0,7	359,9
2019-07-24 00:00:00	459,1	0,0	3,6	95,2	0,5	350,2
2019-07-24 01:00:00	458,9	0,6	3,4	94,8	0,8	353,0
2019-07-24 02:00:00	458,6	0,8	2,2	95,4	0,2	26,6
2019-07-24 03:00:00	458,3	0,0	2,2	95,4	0,5	243,3
2019-07-24 04:00:00	458,3	0,0	1,3	99,3	0,2	212,8
2019-07-24 05:00:00	458,4	0,0	1,8	99,3	0,5	1,6
2019-07-24 06:00:00	458,7	0,0	1,9	98,9	0,8	353,5
2019-07-24 07:00:00	459,0	0,0	2,1	97,7	0,6	345,2
2019-07-24 08:00:00	459,4	0,0	4,0	83,8	1,3	347,0
2019-07-24 09:00:00	459,5	0,0	6,4	70,7	1,4	17,6
2019-07-24 10:00:00	459,5	0,0	8,1	62,2	1,4	29,6
2019-07-24 11:00:00	459,3	0,2	9,3	56,9	1,5	45,8
2019-07-24 12:00:00	459,0	0,0	10,1	53,0	1,8	28,5
2019-07-24 13:00:00	458,3	0,0	10,5	45,0	2,0	20,4
2019-07-24 14:00:00	457,7	0,0	9,9	50,2	1,6	4,5
2019-07-24 15:00:00	457,7	0,2	7,1	58,6	2,1	237,5
2019-07-24 16:00:00	457,9	0,2	5,3	59,4	2,0	359,8
2019-07-24 17:00:00	458,1	0,0	3,7	72,7	1,2	16,2
2019-07-24 18:00:00	458,5	0,0	3,7	68,3	0,6	17,5
2019-07-24 19:00:00	458,8	0,0	3,1	79,8	0,5	19,3
2019-07-24 20:00:00	459,1	0,0	3,1	79,2	0,3	193,2
2019-07-24 21:00:00	459,2	0,0	2,8	87,3	0,6	241,2
2019-07-24 22:00:00	459,2	0,0	1,9	89,5	0,6	259,0
2019-07-24 23:00:00	459,1	0,0	1,1	82,9	0,5	208,4
2019-07-25 00:00:00	458,8	0,0	0,5	79,9	0,4	270,9
2019-07-25 01:00:00	458,5	0,0	0,0	73,7	0,4	284,1
2019-07-25 02:00:00	458,3	0,0	-0,1	77,6	0,4	282,2
2019-07-25 03:00:00	458,1	0,0	-0,4	77,6	0,5	286,5
2019-07-25 04:00:00	458,1	0,0	-0,5	76,8	0,5	270,0
2019-07-25 05:00:00	458,3	0,0	-0,8	77,3	0,3	264,9
2019-07-25 06:00:00	458,5	0,0	-0,9	76,1	0,4	264,6
2019-07-25 07:00:00	458,8	0,0	0,3	71,7	0,4	252,9
2019-07-25 08:00:00	459,2	0,0	2,9	60,8	0,7	248,1
2019-07-25 09:00:00	459,4	0,0	5,4	49,4	0,9	231,8
2019-07-25 10:00:00	459,4	0,0	7,3	45,8	1,0	330,3
2019-07-25 11:00:00	459,2	0,0	9,1	40,1	1,2	9,4

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Fecha y Hora	Presión Barométrica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
2019-07-25 12:00:00	458,7	0,0	9,1	42,0	1,5	345,7
2019-07-25 13:00:00	458,2	0,0	10,3	38,6	1,5	7,8
2019-07-25 14:00:00	457,6	0,0	11,1	35,7	1,8	359,3
2019-07-25 15:00:00	457,5	0,8	8,9	45,7	1,6	306,7
2019-07-25 16:00:00	457,7	0,0	6,4	58,4	2,2	10,0
2019-07-25 17:00:00	458,0	0,0	5,8	61,1	1,5	28,8
2019-07-25 18:00:00	458,4	0,0	4,3	70,9	0,9	51,6
2019-07-25 19:00:00	458,8	0,0	3,4	76,9	0,5	63,2
2019-07-25 20:00:00	459,1	0,0	2,8	81,5	0,6	56,8
2019-07-25 21:00:00	459,5	0,0	2,1	86,0	0,7	50,3
2019-07-25 22:00:00	459,5	0,0	1,4	95,2	0,5	53,9
2019-07-25 23:00:00	459,4	0,0	1,4	97,2	0,1	128,6
2019-07-26 00:00:00	459,3	0,0	0,7	96,2	0,4	312,6
2019-07-26 01:00:00	459,0	0,0	0,8	98,2	0,5	13,2
2019-07-26 02:00:00	458,8	0,0	0,4	99,3	0,3	35,0
2019-07-26 03:00:00	458,6	0,0	0,5	97,6	0,1	219,7
2019-07-26 04:00:00	458,6	0,0	-0,6	97,8	0,7	215,4
2019-07-26 05:00:00	458,9	0,0	-1,1	99,3	0,8	244,4
2019-07-26 06:00:00	459,2	0,0	-0,8	98,0	0,6	236,2
2019-07-26 07:00:00	459,5	0,0	-0,8	95,6	0,6	235,9
2019-07-26 08:00:00	459,8	0,0	2,1	80,4	0,8	217,0
2019-07-26 09:00:00	459,9	0,0	4,2	71,1	0,7	215,7
2019-07-26 10:00:00	459,8	0,0	6,5	60,6	0,7	354,5
2019-07-26 11:00:00	459,4	0,0	8,6	49,4	1,3	16,7
2019-07-26 12:00:00	459,0	0,0	9,8	45,3	1,4	32,4
2019-07-26 13:00:00	458,4	0,0	10,9	40,3	2,1	359,2
2019-07-26 14:00:00	457,9	0,0	10,2	45,0	2,0	357,6
2019-07-26 15:00:00	457,6	0,0	10,3	44,8	2,4	357,0
2019-07-26 16:00:00	457,7	0,0	8,9	58,1	2,1	26,7
2019-07-26 17:00:00	458,1	0,0	6,1	74,3	2,1	19,4
2019-07-26 18:00:00	458,5	0,0	4,6	81,5	1,8	19,8
2019-07-26 19:00:00	458,9	0,0	3,9	85,0	1,3	25,4
2019-07-26 20:00:00	459,2	0,0	3,2	91,5	0,7	21,8
2019-07-26 21:00:00	459,7	0,0	3,2	90,9	0,6	40,2
2019-07-26 22:00:00	459,7	0,0	3,4	90,8	1,1	9,6
2019-07-26 23:00:00	459,7	0,0	3,0	93,1	0,9	31,1

Equipo Estación Meteorológica, marca *Campbell Scientific*, modelo CR1000, s/n: 25509



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

**Tabla N.º 2, Cálculo de Volumen muestreado a 10°C y 25°C en la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire, ubicada en el centro poblado Champamarca Distrito de Simón Bolívar (CA-SB-02) – julio 2019**

Código de filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m <sup>3</sup> /min)	Volumen muestreado real (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado 25°C (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado 10°C (m <sup>3</sup> )	ΔPeso (µg)	[PM <sub>10</sub> ] (µg/m <sup>3</sup> )
716A.R19	22/07/2019 12:02	23/07/2019 12:02	1440	5,7	458,5	0,949	1,134	1633,5	1053,7	1000,7	21 700	<b>20,6</b>
717A.R19	23/07/2019 12:34	24/07/2019 12:10	1416	5,3	458,6	0,949	1,134	1605,2	1037,1	984,9	15 900	<b>15,3</b>
718A.R19	24/07/2019 15:56	25/07/2019 15:29	1413	3,5	458,6	0,950	1,131	1598,1	1039,3	987,0	32 800	<b>31,6</b>
719A.R19	25/07/2019 15:38	26/07/2019 15:38	1440	3,7	458,9	0,949	1,130	1627,8	1058,5	1005,2	27 500	<b>26,0</b>

Equipo HiVol, marca *Thermo Scientific*, modelo G10557, Tubo Venturi s/n: P9327X

Fuente: Informe de Ensayo N° AGO1011.R19, Laboratorio CERTIMIN S.A.

El cálculo de la concentración de material particulado, se realizó en base a las condiciones estándar de temperatura (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión (760 mmHg ó 1013,25 mBar), establecidas en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del aire y Gestión de los datos de la DIGESA (2005).

**Tabla N.º 3, Masa de metales en PM<sub>10</sub> en la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire ubicada en Simón Bolívar (CA-SB-02) - julio 2019**

Metal Determinado en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-SB-02			
			22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019
Plata	Ag	µg/mtra	<1	<1	<1	<1
Aluminio	Al	µg/mtra	145	96	187	158
Arsénico	As	µg/mtra	<9	<9	<9	<9
Bario	Ba	µg/mtra	5	3	9	4
Berilio	Be	µg/mtra	<1	<1	<1	<1
Bismuto	Bi	µg/mtra	<350	<350	<350	<350
Boro	B	µg/mtra	19	35	44	27
Calcio	Ca	µg/mtra	1285	1142	3136	2036
Cadmio	Cd	µg/mtra	<2	<2	<2	<2
Cobalto	Co	µg/mtra	<6	<6	<6	<6
Cromo	Cr	µg/mtra	17	33	47	22
Cobre	Cu	µg/mtra	37	85	64	40
Hierro	Fe	µg/mtra	781	613	1020	820
Potasio	K	µg/mtra	202	131	151	133
Mercurio	Hg	µg/mtra	<20	<20	<20	<20
Litio	Li	µg/mtra	17	16	8	9
Magnesio	Mg	µg/mtra	204	146	217	186
Manganeso	Mn	µg/mtra	61	46	71	74
Molibdeno	Mo	µg/mtra	<3	<3	<3	<3
Sodio	Na	µg/mtra	289	270	279	211
Níquel	Ni	µg/mtra	<5	<5	<5	<5
Fósforo	P	µg/mtra	<35	<35	<35	<35
Plomo	Pb	µg/mtra	30	21	25	37
Antimonio	Sb	µg/mtra	<9	<9	<9	<9
Selenio	Se	µg/mtra	<55	<55	<55	<55
Silicio	Si	µg/mtra	1109	832	1035	1050
Estaño	Sn	µg/mtra	<15	<15	<15	<15
Estroncio	Sr	µg/mtra	7,1	6,5	8,6	6,6
Titanio	Ti	µg/mtra	3	2	3	3



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Metal Determinado en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-SB-02			
			22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019
Talio	Tl	µg/mtra	<60	<60	<60	<60
Vanadio	V	µg/mtra	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Zinc	Zn	µg/mtra	67	49	66	86

Fuente: Informe de Ensayo N° AGO1011.R19, Laboratorio CERTIMIN S.A.

\*µg/mtra: microgramo por muestra

**Tabla N.º 4, Concentración de metales en PM<sub>10</sub> a condiciones estándar (25°C y 760 mmHg) en la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire ubicada en Simón Bolívar (CA-SB-02) - julio 2019**

Metal Determinado en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-SB-02 - Volumen a 25°C			
			22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019
			<b>1053,7</b>	<b>1037,1</b>	<b>1039,3</b>	<b>1058,5</b>
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,1376	0,0926	0,1799	0,1493
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,0047	0,0029	0,0087	0,0038
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,0180	0,0337	0,0423	0,0255
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	1,2195	1,1011	3,0175	1,9235
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,0161	0,0318	0,0452	0,0208
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,0351	0,0820	0,0616	0,0378
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	0,7412	0,5911	0,9815	0,7747
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,1917	0,1263	0,1453	0,1256
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	0,0161	0,0154	0,0077	0,0085
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,1936	0,1408	0,2088	0,1757
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,0579	0,0444	0,0683	0,0699
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	0,2743	0,2603	0,2685	0,1993
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
<b>Plomo</b>	<b>Pb</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>0,0285</b>	<b>0,0202</b>	<b>0,0241</b>	<b>0,0350</b>
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,0525	0,8022	0,9959	0,9920
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,0067	0,0063	0,0083	0,0062
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,0028	0,0019	0,0029	0,0028
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,0636	0,0472	0,0635	0,0812

< LC: debajo del límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

**Tabla N.º 5, Concentración de metales en PM<sub>10</sub> a 10°C y 1 atm, en la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire ubicada en Simón Bolívar (CA-SB-02) - julio 2019**

Metal determinado en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-SB-02 - Volumen a 10°C				AAQC-Ontario (µg/m <sup>3</sup> )
			22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019	
			1000,7	984,9	987,0	1005,2	
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,1449	0,0975	0,1895	0,1572	-
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,0050	0,0030	0,0091	0,0040	-
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,0190	0,0355	0,0446	0,0269	120
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	1,2841	1,1595	3,1773	2,0254	-
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,0170	0,0335	0,0476	0,0219	0,5
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,0370	0,0863	0,0648	0,0398	50
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	0,7805	0,6224	1,0334	0,8157	4
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,2019	0,1330	0,1530	0,1323	-
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	0,0170	0,0162	0,0081	0,0090	-
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,2039	0,1482	0,2199	0,1850	-
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,0610	0,0467	0,0719	0,0736	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	0,2888	0,2741	0,2827	0,2099	-
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	-
<b>Plomo</b>	<b>Pb</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>0,0300</b>	<b>0,0213</b>	<b>0,0253</b>	<b>0,0368</b>	<b>0,50</b>
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,1082	0,8447	1,0486	1,0445	-
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,0071	0,0066	0,0087	0,0066	120
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	120
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,0670	0,0497	0,0669	0,0856	120

<LC: debajo del límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la lucha contra la corrupción e impunidad»

# **ANEXO N.º 3 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS**

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	PARAGSHA-CERRO DE PASCO	NÚMERO DE SERIE:	25509
MARCA:	CAMPBELL	CÓDIGO PATRIMONIAL:	602240380001
MODELO:	CR1000	FECHA DE CALIBRACIÓN:	28/03/2019
PARÁMETRO:	HUMEDAD/TEMPERATURA, DIR/VEL DE VIENTO, PRESIÓN ATMOSFÉRICA		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

PATRON	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
DIRECCIÓN DE VIENTO	YOUNG	18112	672218340004		
VELOCIDAD DE VIENTO	YOUNG	18811	672218340005	4502	07/01/2019
HUMEDAD/TEMPERATURA	VAISALA	HM41	602292150006	P5120135	18/12/2018
CALIBRADOR DE FLUJO	BIOS	DEFENDER 520	67221834-0001	120977	31/07/2018

3. VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE VIENTO

VELOCIDAD DE VIENTO		SENSOR DE VELOCIDAD DE VIENTO		
VALOR GENERADOR (RPM)	VALOR GENERADOR (m/s) <sup>1</sup>	RESPUESTA DEL SENSOR (m/s)	(DIFERENCIA <math>\pm 0.3 \text{ m/s}</math>) <sup>2</sup>	ESTADO FINAL
100	0.49	0.49	0.0	CUMPLE
200	0.98	0.98	0.0	CUMPLE
300	1.47	1.47	0.0	CUMPLE
400	1.96	1.96	0.0	CUMPLE
500	2.45	2.45	0.0	CUMPLE
600	2.94	2.94	0.0	CUMPLE
700	3.43	3.42	0.0	CUMPLE
800	3.92	3.92	0.0	CUMPLE
900	4.41	4.41	0.0	CUMPLE
990	4.85	4.88	0.03	CUMPLE

1. Formula de conversión m/s = 0.00490 x rpm manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.

2. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008, manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.

4. VERIFICACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE VIENTO

DIRECCIÓN DE VIENTO	SENSOR DE DIRECCIÓN DE VIENTO		
VALOR INDICADO (°)	RESPUESTA DEL SENSOR (°)	(DIFERENCIA <math>\pm 5^\circ</math>) <sup>3</sup>	ESTADO FINAL
0	3.2	3.2	CUMPLE
45	47.4	2.4	CUMPLE
90	90.3	0.3	CUMPLE
135	134.7	-0.3	CUMPLE
180	180.8	0.8	CUMPLE
225	224.1	-0.9	CUMPLE
270	270	0	CUMPLE
315	314.1	-0.9	CUMPLE
355	354.3	-0.7	CUMPLE

3. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008, manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.

5. VERIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA

TEMPERATURA AMBIENTE	SENSOR DE TEMPERATURA		
VALOR INDICADO (C°)	RESPUESTA DEL SENSOR (C°)	(DIFERENCIA <math>\pm 0.5 \text{ C}^\circ</math>) <sup>4</sup>	ESTADO FINAL
18.6	18.9	0.3	CUMPLE
19.3	19.6	0.3	CUMPLE

4. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008.

6. VERIFICACIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA

HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE	SENSOR DE HUMEDAD RELATIVA		
VALOR INDICADO (RH%)	RESPUESTA DEL SENSOR (RH%)	(DIFERENCIA <math>\pm 7 \text{ \%}</math>) <sup>5</sup>	ESTADO FINAL
34.6	36.1	1.5	CUMPLE
37.1	37.6	0.5	CUMPLE

5. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008.

7. VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

PRESIÓN ATMOSFÉRICA	SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA		
VALOR INDICADO (mmHg)	RESPUESTA DEL SENSOR (mmHg)	(DIFERENCIA <math>\pm 2.25 \text{ mmHg}</math>) <sup>6</sup>	ESTADO FINAL
459.5	459.3	-0.2	CUMPLE

6. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008. Conversión 3 mb (2.25 mmHg).

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración de estación meteorológica, se concluye que se encuentra dentro del error aceptable.

  
 Técnico en Calidad del Aire  
 Pedro Miranda Rodríguez

  
 Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales  
 Magaly Mantilla Montenegro

## REPORTE DE VERIFICACIÓN INTERMEDIA DE EQUIPOS AMBIENTALES

### MUESTREADORES DE PARTÍCULAS HIVOL

#### 1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

Equipo : Muestreador de partículas	Medición : Flujo Volumétrico
Marca : TISCH	Flujo : 1.13
Modelo : HIVOL	Rango : 1.02 to 1.24 m3/min
Serie : P9327	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 60226409-0028	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : CHAMPAMARCA - CERRO DE PASCO	Procedencia : USA

2. FECHA DE VERIFICACIÓN 29/03/2019 Próxima Verificación

#### 3. LUGAR DE VERIFICACIÓN

4. MÉTODO DE VERIFICACIÓN La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. TRAZABILIDAD Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2974	2974
CALIBRADOR DE FLUJO	CHINOOK	C100207	LF-2282018

#### 6. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
4.0	277.0	459.3

#### 7. RESULTADOS

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.01646	-0.00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2.30	1.17	6.20	11.57	0.975	1.161	0.44
2	2.25	1.15	8.00	14.93	0.967	1.151	0.22
3	2.20	1.14	10.10	18.85	0.959	1.141	-0.03
4	2.15	1.13	12.10	22.58	0.951	1.131	-0.29
5	2.10	1.11	14.10	26.31	0.943	1.121	-0.57

**% Diferencia:** Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

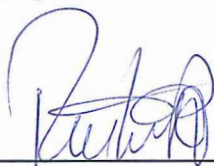
Cálculos
$(Qa) = 1/m*(RAIZ(H2O*(Ta/Pa))-b)$
$(Po/Pa) = 1-Pf/Pa$
$\% \text{ Diferencia} = (\text{Look Up Flow} - Qa)/Qa*100$

#### 8. CONCLUSIONES

Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.

El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.





Personal que realiza la verificación

Pedro Miranda Rodriguez



Especialista en operaciones  
técnicas ambientales

Magaly Mantilla Montenegro



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la lucha contra la corrupción e impunidad»

## **ANEXO N.º 4 CADENA DE CUSTODIA**





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la lucha contra la corrupción e impunidad»

# **ANEXO N.º 5 INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-022



**INFORME DE ENSAYO**  
**N° AGO1011.R19**

**SOLICITANTE :** ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL  
**DOMICILIO LEGAL :** Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603  
Jesús María, Lima  
**SOLICITADO POR :** Dirección de Evaluación Ambiental  
**SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:** SSA N° 325-19  
**REFERENCIA :** CUC: 0003-7-2019-401  
RS N°: 2182-2019  
Simon Bolivar / Pasco / Pasco  
Monitoreo Calidad de Aire  
**FECHA DE MUESTREO :** 2019/07/22 al 2019/07/26  
**MUESTRA TOMADA POR :** EL CLIENTE  
**PROTOCOLO :** --  
**TIPO DE MUESTRA:** Filtro  
**NÚMERO DE MUESTRAS :** 4  
**PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :** Filtro de Cuarzo de 8"x10"  
**CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS :  
RECEPCIONADAS** Muestras en buenas condiciones para los análisis solicitados.  
**FECHA DE RECEPCIÓN :** jueves, 01 de Agosto de 2019  
**IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :** Según se indica  
**FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :** 2019-08-01 al 2019-08-06  
**FECHA DE REPORTE :** martes, 06 de Agosto de 2019  
**PERIODO DE CUSTODIA :** Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la  
metodología o norma empleada.

  
**EDGAR NINA VELÁSQUEZ**  
Jefe Ambiental  
CQP. 729

Lima, 6 de Agosto de 2019

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN S.A."  
"Los resultados de los ensayos 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".  
Los resultados corresponden a las muestras indicadas.  
El laboratorio no es responsable de la información proporcionada por el cliente.  
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió por parte del cliente.

2	CA-SB-02	Fin: 2019-07-24 12:10	Filtro	717A.R19	3.3157	3.3316	13360	2183
3	CA-SB-02	Inicio: 2019-07-24 15:56 Fin: 2019-07-25 15:29	Filtro	718A.R19	3.2877	3.3205	32800	2330
4	CA-SB-02	Inicio: 2019-07-25 15:38 Fin: 2019-07-26 15:38	Filtro	719A.R19	3.2865	3.3140	27500	2291

CERTIMIN S.A. Av. Las Vegas N° 845 - San Juan de Miraflores Telf.: (51-1) 205-5656 e-mail: certimin@certimin.pe

3	CA-SB-02	<1	--	187	30	<9	--	9	0.1	<1	--	<350
4	CA-SB-02	<1	--	158	25	<9	--	4	0.1	<1	--	<350

3	CA-SB-02	--	44	9	3136	151	<2	--	<6	--	47	7
4	CA-SB-02	--	27	6	2036	102	<2	--	<6	--	22	3

CERTIMIN S.A. Av. Las Vegas N° 845 - San Juan de Miraflores Telf.: (51-1) 205-5656 e-mail: certimin@certimin.pe

2	CA-SB-02	63	6	1020	117	151	19	<20	--	8	1	217
3	CA-SB-02	64	6	1020	117	151	19	<20	--	8	1	217
4	CA-SB-02	40	4	820	92	133	17	<20	--	9	1	186

2	CA-SB-02	7	40	2	3	270	29	30	<5	--	<35	--
3	CA-SB-02	11	71	3	<3	--	279	30	<5	--	<35	--
4	CA-SB-02	10	74	3	<3	--	211	23	<5	--	<35	--

CERTIMIN S.A. Av. Las Vegas N° 845 - San Juan de Miraflores Telf.: (51-1) 205-5656 e-mail: certimin@certimin.pe

2	CA-SB-02	21	0.3	<9	--	<55	--	1035	152	<15	--	8.6
3	CA-SB-02	25	0.3	<9	--	<55	--	1035	152	<15	--	8.6
4	CA-SB-02	37	0.5	<9	--	<55	--	1050	154	<15	--	6.6

CERTIMIN S.A. Av. Las Vegas N° 845 - San Juan de Miraflores Telf.: (51-1) 205-5656 e-mail: certimin@certimin.pe

2	CA-SB-02	1.2	2	0.1	<60	--	<2.5	--	66	7
3	CA-SB-02	1.6	3	0.1	<60	--	<2.5	--	66	7
4	CA-SB-02	1.3	3	0.1	<60	--	<2.5	--	86	9

4	STD - Rango (%)	--	--	--	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	
5	CA-SB-02 (Original)	--	--	--	<1	96	<9	3	<1	<350	35
6	CA-SB-02 (Dup)	--	--	--	<1	97	<9	3	<1	<350	34
7	CA-SB-02 (Original)	3.2877	3.3205	32800	--	--	--	--	--	--	--
8	CA-SB-02 (Dup)	3.2877	3.3201	32400	--	--	--	--	--	--	--
9	Blanco	--	--	--	<1	<20	<9	<1	<1	<350	<10

4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	
5	CA-SB-02 (Original)	1142	<2	<6	33	85	613	131	<20	16	146	46	<3	270
6	CA-SB-02 (Dup)	1103	<2	<6	33	83	597	129	<20	14	145	44	<3	263
7	CA-SB-02 (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	CA-SB-02 (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	Blanco	<40	<2	<6	<4	<5	<15	<75	<20	<2	<9	<2	<3	<8

CERTIMIN S.A. Av. Las Vegas N° 845 - San Juan de Miraflores Telf.: (51-1) 205-5656 e-mail: certimin@certimin.pe

4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	
5	CA-SB-02 (Original)	<5	<35	21	<9	<55	832	<15	6.5	2	<60	<2.5	49
6	CA-SB-02 (Dup)	<5	<35	22	<9	<55	812	<15	6.3	2	<60	<2.5	48
7	CA-SB-02 (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	CA-SB-02 (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	Blanco	<5	<35	<12	<9	<55	<60	<15	<0.3	<1	<60	<2.5	<45

- (1) SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
- APHA : American Public Health Association.
- AWWA: American Water Works Association.
- WEF : Water Environment Federation.
- EPA : Environmental Protection Agency.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ISO: International Organization for Standardization.
- NTP: Norma Técnica Peruana.
- NIOSH: The National Institute for Occupational Safety and Health.

**CERTIMIN S.A.** Av. Las Vegas N° 845 - San Juan de Miraflores Telf.: (51-1) 205-5656 e-mail: certimin@certimin.pe



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 01543415"



01543415