

**INFORME N° 325-2011-OEFA/DE**

PARA : **Ing. Segundo Fausto Roncal Vergara**
Director de La Dirección de Evaluación

ASUNTO : Informe de monitoreo de Calidad de Aire en la ciudad de Cerro de Pasco.

REFERENCIA : Plan Operativo Institucional 2011 de la Dirección de Evaluación

FECHA : 16 DIC. 2011

Por medio del presente nos dirigimos a Ud. en atención al documento de la referencia mediante el cual la Dirección de Evaluación, en cumplimiento del Plan Operativo Institucional 2011, programó el monitoreo de Calidad de Aire en la ciudad de Cerro de Pasco, del 4 al 10 de octubre del presente año, en cuatro (4) puntos determinados por personal de la Gerencia de Medio Ambiente de la Municipalidad Provincial de Cerro de Pasco y el OEFA, tomando en cuenta la actividad minera y principales avenidas de alto tránsito. Cabe resaltar que la citada evaluación se realizó en los distritos de Yanacancha y Chaupimarca.

1. ANTECEDENTES

- 1.1. El 4 de octubre de 2011, profesionales de la Dirección de Evaluación del OEFA, se reunieron con representantes de la Gerencia de Medio Ambiente de la Municipalidad Provincial de Cerro de Pasco, con el objetivo de realizar las coordinaciones para la Evaluación Rápida de Ruido Ambiental, en cuatro (4) puntos de monitoreo.
- 1.2. Con Oficio N°133 - 2011- OEFA/DE, se informa que el OEFA en cumplimiento del plan operativo 2011 tiene programado realizar actividades de monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental en la ciudad de Cerro de Pasco para los días 04 al 10 de octubre.

2. EVALUACIÓN**2.1. ÁMBITO DE INTERVENCIÓN****GEOGRAFÍA**

La ciudad de Cerro de Pasco (fundada: *Villa de Pasco*, 1572) es una ciudad del centro del Perú, capital del Departamento de Pasco, situada a 4 338 msnm en la Meseta del Bombón, altiplano de la Cordillera de los Andes, alrededor de la mina de tajo abierto más alta del mundo.

Se ubica exactamente en la falda del cerro Uliachin y al pie de la laguna Patarcocha en la región geográfica de la puna donde está rodeada de montañas y lagunas. Se encuentra a pocos kilómetros del santuario nacional Bosque de piedras de Huayllay

DEMOGRAFÍA

La ciudad surgió a partir de un asiento minero del siglo XVI, actividad con la cual inició su crecimiento por inmigración a principios del siglo XVII. Actualmente tiene una población de más de 70.000 habitantes (Censo 2007), dividido entre los distritos de Chaupimarca (28.000 hab.), Yanacancha (28.000 hab.) y Simón Bolívar (14.000 hab.).

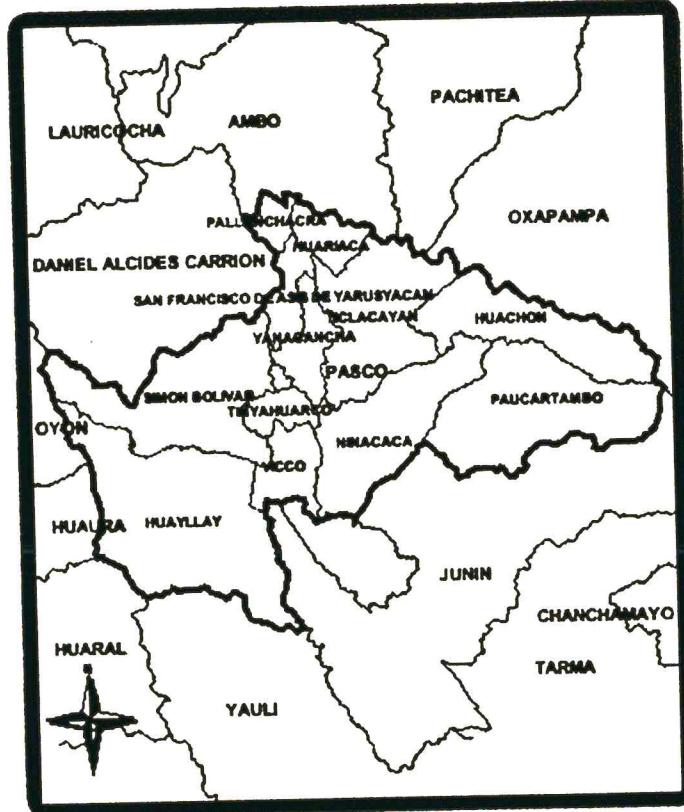




CLIMA

El Clima es Frio de Montaña, marcada por las estaciones. En verano es lluvioso con temperaturas entre los 10 °C y 4 °C. En invierno es seco y entre 5 °C y -4 °C, con nevadas ocasionales.

GRAFICO 01.- Mapa de Cerro de Pasco



Fuente: Internet

2.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

- La principal actividad de Cerro de Pasco es la minera debido a la presencia de yacimientos mineros que se encuentran a los alrededores de esta misma.
- Una de las principales Empresas mineras que podemos mencionar es a VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A., que se encuentra ubicada en el centro de la ciudad de Cerro de Pasco.
Nota: la evaluación de calidad del aire se realizó a los alrededores de la mina mencionada.
- Cerro de Pasco posee un carácter inminentemente minero ya que está construida sobre una de las minas más completas del mundo, un depósito que se explota desde hace más de cuatro siglos y que produce plata, cobre, plomo, tungsteno y otros minerales.
- Así también existen otras actividades secundarias como:
 - El comercio, de abarrotes y productos de pan llevar.
 - La ganadería, de debido a que posee grandes planicies cercanas a la ciudad.
 - Turismo, se encuentra aproximadamente a 1 hora del santuario de piedras de Huayllay.







3. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO:

El día 21 de setiembre del presente se realizó una reunión de coordinación con personal de la Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Locales de la Municipalidad Provincial de Cerro de Pasco y personal del OEFA informando que en el marco del Plan Operativo Institucional 2011 se tiene provisto hacer una evaluación de calidad aire en el mes de octubre en la mencionada ciudad (ver **ANEXO 01**).

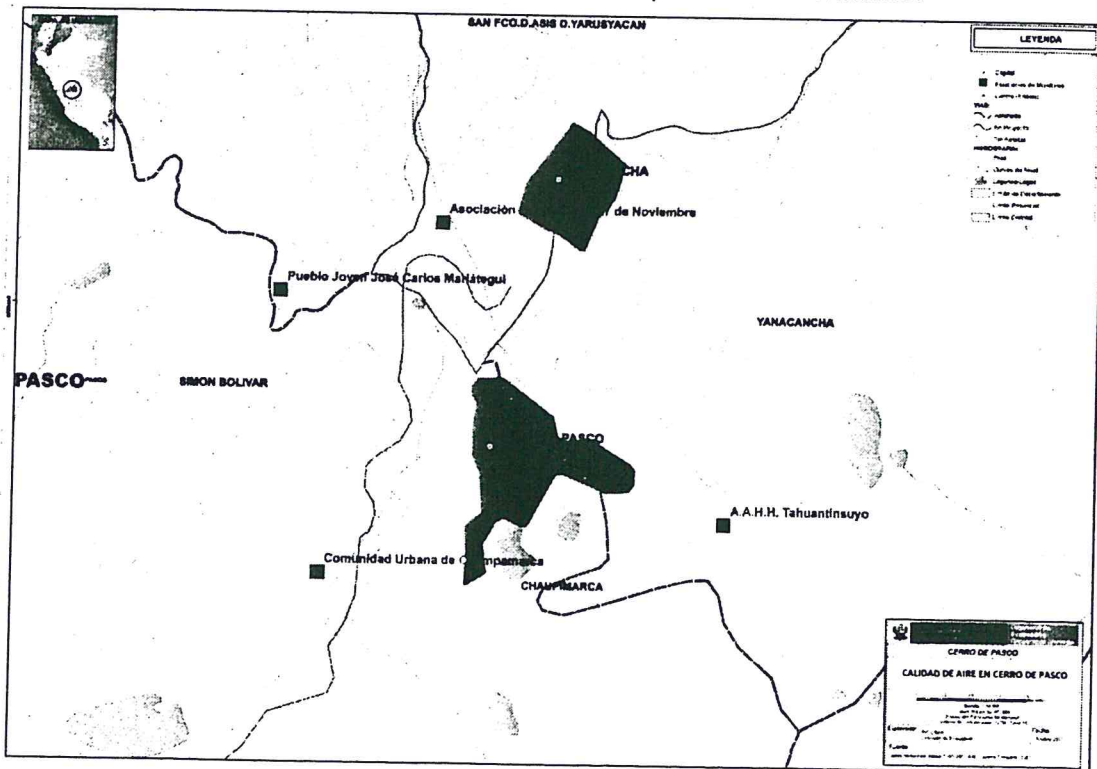
Tal actividad se realizó del 4 al 10 de octubre con un total de cuatro (04) puntos de monitoreo, que fueron determinados por el personal de la Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Locales y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), tomando en cuenta la presencia vehicular, la actividad comercial y actividad minera desarrollada dentro de la Ciudad de Cerro de Pasco.

TABLA 01.- Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Calidad del Aire.

Distrito	Ubicación de estación	Coordenadas UTM	
		N	E
Simón Bolívar	Comunidad Urbana de Champamarca	8818024	361213
Yanacancha	Asociación Pro-Vivienda 27 de Noviembre	8820635	362094
Chaupimarca	A.A.H.H. Tahuantinsuyo	8818411	364218
Simón Bolívar	Pueblo Joven José Carlos Mariátegui	8820112	360900
-	DATUM: WGS 84 - Zona: 18L	-	-

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 02.- Distribución de puntos de monitoreo.



Fuente: SIG Dirección de Evaluación OEFA



4. EQUIPOS DE MEDICIÓN Y METODOLOGÍA UTILIZADA

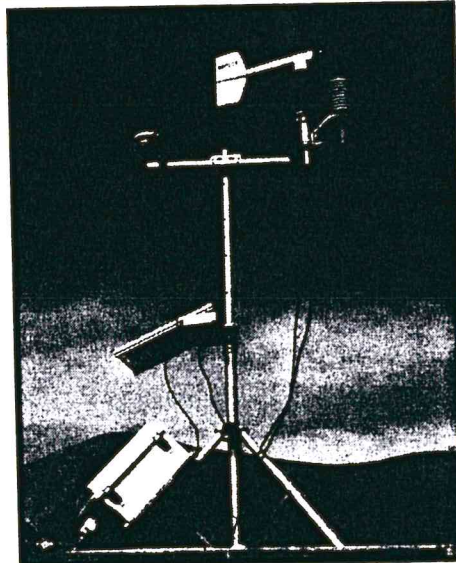
Para el monitoreo de Calidad de Aire se utilizó cuatro (04) equipos Muestreadores de alto volumen (HiVol PM10) con cabezal de discriminación de partículas menores a 10 micras cada equipo, se adjunta los certificados de calibración de los muestreadores (ver ANEXO 02), también se contó con dos (02) estaciones meteorológicas que cuentan con panel solar y un Datalogger que le permite a la estación recolectar datos y almacenarlos para luego ser procesados e interpretados. Además cada estación cuenta con un sensor de temperatura y humedad relativa, sensor de radiación, sensor de dirección y velocidad de viento y sensor de precipitación. Todos estos equipos son de propiedad del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

TABLA 2.- Metodología Utilizada y Equipos de Monitoreo.

Equipos	Parámetro	Método de Análisis	ECA *
Muestreador de Partículas HiVol	Material Particulado (PM10)	Gravimétrico.	150 µg/m3 para 24 horas de monitoreo.
Estación Meteorológica	- Velocidad y Dirección de Viento. - Humedad Relativa. - Temperatura Ambiente. - Presión Barométrica. - Precipitación Pluvial		

* ECA : Estándar de Calidad Ambiental.

FOTOGRAFIA 01.- Estación Meteorológica

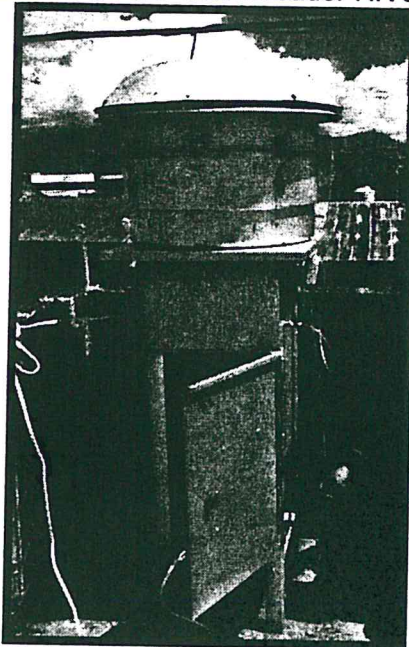


Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA



H

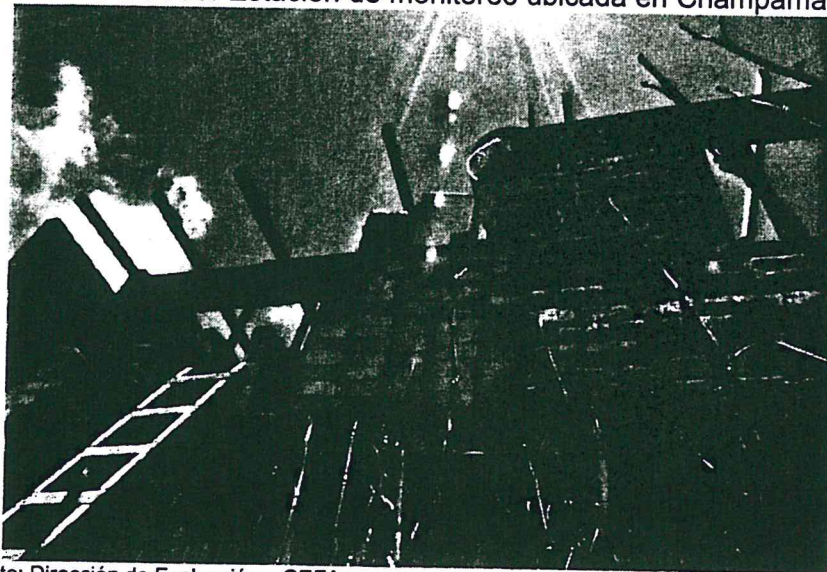
R

**FOTOGRAFIA 02.- Muestreador HiVol Pm10**

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA

5. DESARROLLO**5.1. COMUNIDAD URBANA DE CHAMPAMARCA****Instalación del punto de monitoreo de calidad de aire en la Comunidad Urbana de Champamarca, Distrito de Simón Bolívar.**

El día miércoles 05 de octubre del 2011 al término de las coordinaciones con la Municipalidad Provincial de Cerro, se procedió con la instalación de un (01) equipo muestreador de Alto Volumen HiVol PM10 en la Comunidad Urbana de Champamarca. Este punto se encuentra cerca de un pasivo minero (Botadero de desmonte Octoyoc)

FOTOGRAFIA 03.- Estación de monitoreo ubicada en Champamarca

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA

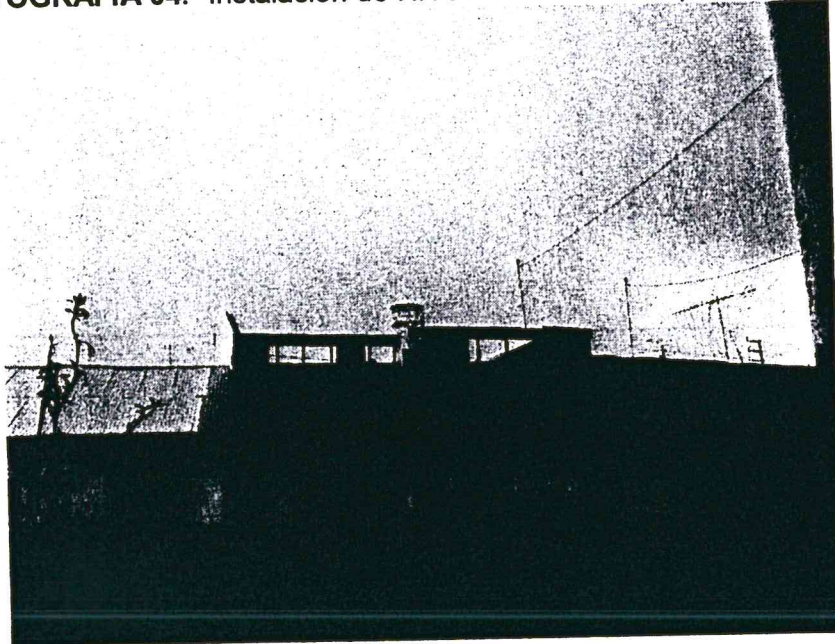


Handwritten signature and initials



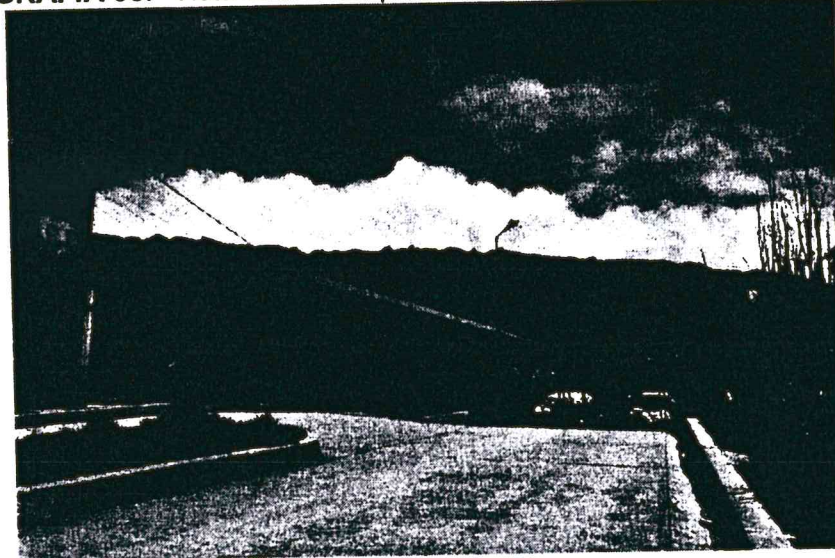
El equipo muestreador de partículas de alto volumen HiVol PM10 con s/n:P5802 se encuentra ubicado 50 metros aproximadamente del cerco perimétrico que rodea un almacén de productos de construcción de la Minera Volcán.

FOTOGRAFIA 04.- Instalación de HiVol PM10 en Champamarca.



Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA

FOTOGRAFIA 05.- Vista lateral del punto de monitoreo en Champamarca



Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA

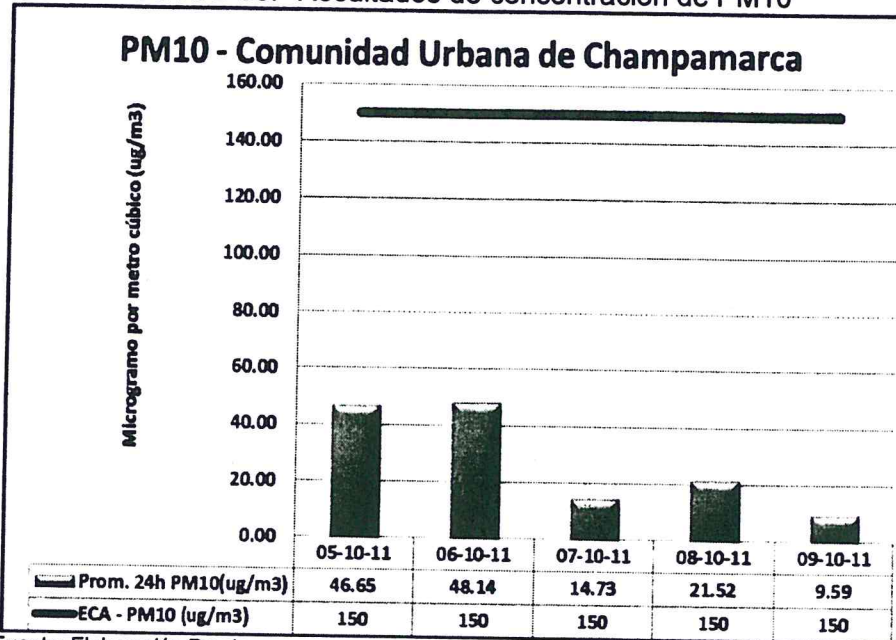
Como se aprecia en la imagen (**FOTOGRAFIA 05**) el punto ubicado en la Comunidad Urbana de Champamarca, se encuentra a unos 400 metros de un relave, el cual está cubierto con geo-membrana que impide que el material particulado de este relave se eleve con los vientos que se produzcan en el ambiente.



Handwritten signature

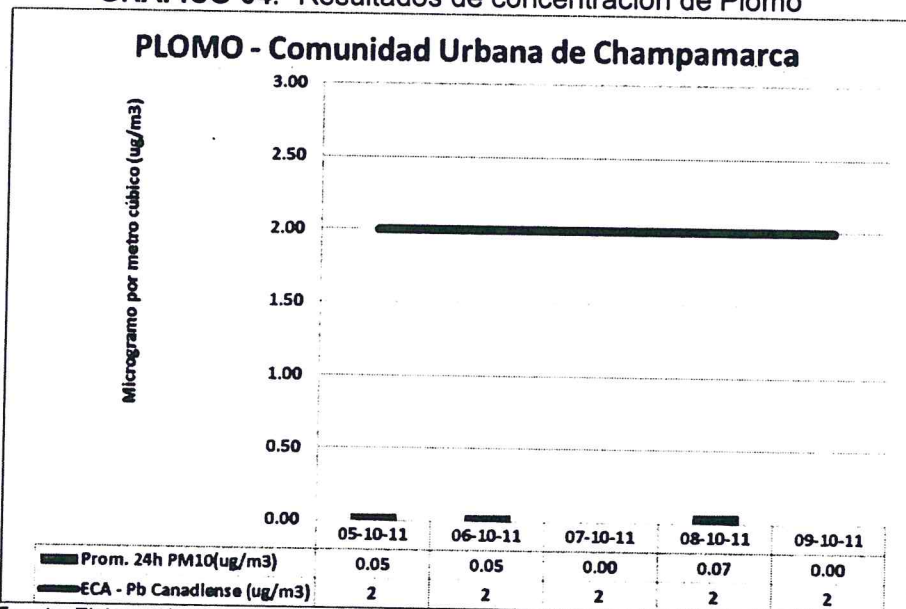


GRAFICO 03.- Resultados de concentración de PM10



Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 04.- Resultados de concentración de Plomo



Fuente: Elaboración Propia

Las concentraciones de material particulado (**GRAFICO 03**) fueron más bajas de lo normal en los últimos días de monitoreo (07-08-09 de octubre) en este punto, debido a las lluvias que se presentaron en dichas fechas. La cantidad de plomo encontrado (**GRAFICO 04**) en los 5 filtros correspondientes al monitoreo realizado del 5 al 9 de octubre en la Comunidad Urbana de Champamarca no presentan concentraciones considerables ya que ninguna excede los 0.07 ug/m³.

5.2. ASOCIACIÓN PRO-VIVIENDA 27 DE NOVIEMBRE.

Instalación en el punto de monitoreo en la Asociación Pro-Vivienda 27 de Noviembre.

Finalizada la instalación en Champamarca, se procedió a realizar la instalación del segundo equipo muestreador de partículas HiVol PM10 con s/n:P5801, la estación ubicada en la Asociación Pro-vivienda 27 de Noviembre contaba con un muestreador



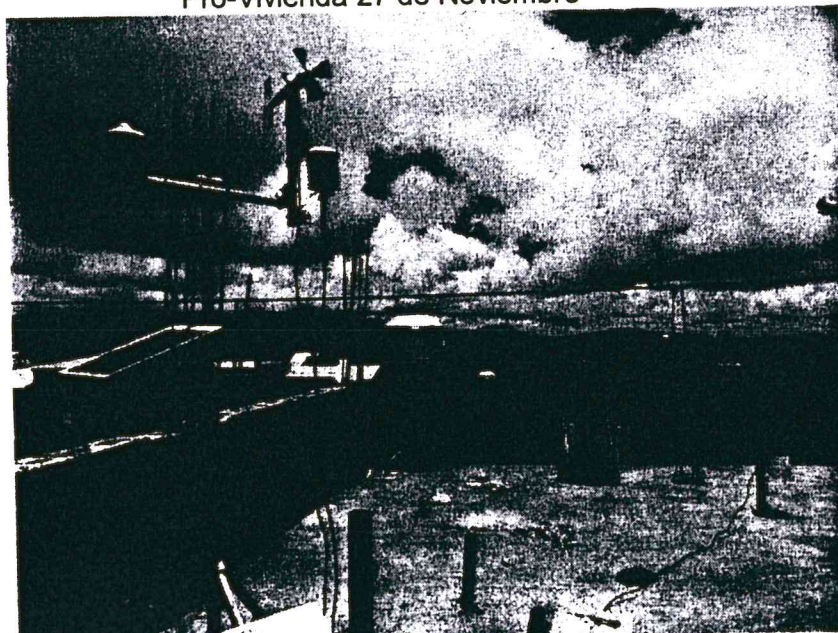
de partículas HiVol PM10 y una estación meteorológica con medición de variables meteorológicas como: Temperatura ambiental, humedad relativa, precipitación, dirección de viento, velocidad de viento, radiación solar y presión ambiental. Variables que nos permitirán realizar una interpretación del comportamiento del clima en Cerro de Pasco. Este punto se encuentra cerca del botadero de desmonte de nombre "Rumillama".

FOTOGRAFIA 06.- Asociación Pro-Vivienda 27 de Noviembre.



Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA

FOTOGRAFIA 07.- Estación meteorológica en Asociación Pro-Vivienda 27 de Noviembre

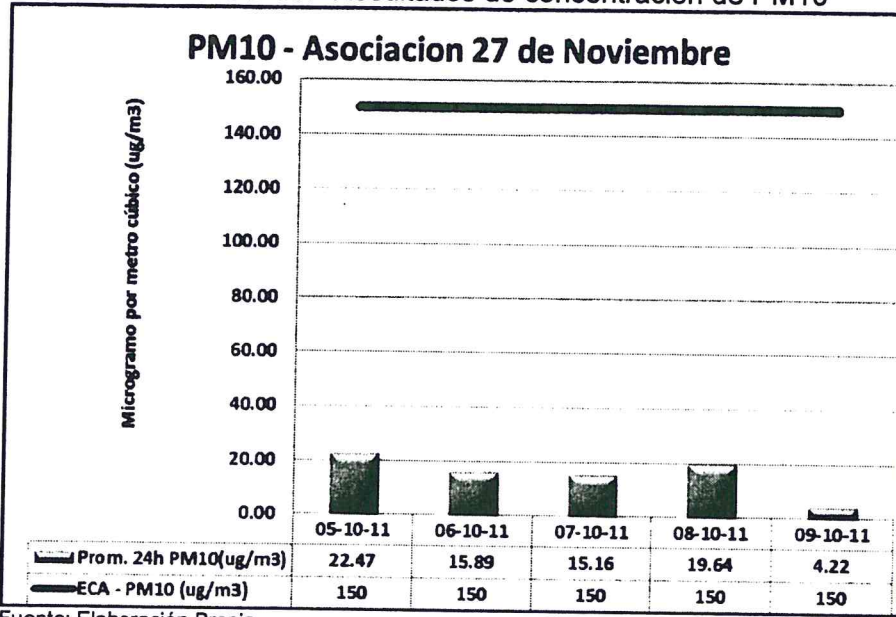


Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA

Handwritten signatures and stamps:
A circular stamp with the text "V-B° OEFA" and "INADICIÓN".
A signature that appears to be "H".
A signature that appears to be "Pascual".

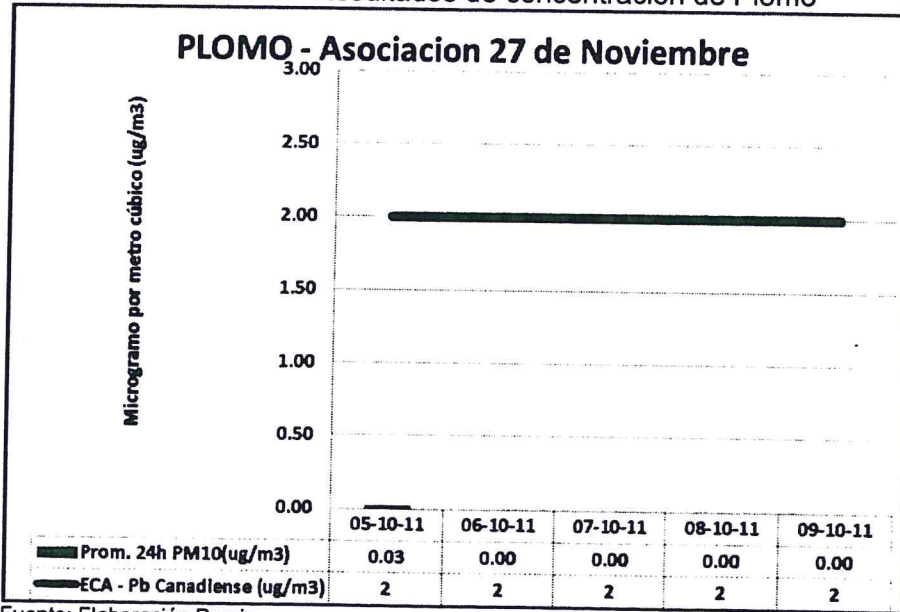


GRAFICO 05.- Resultados de concentración de PM10



Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 06.- Resultados de concentración de Plomo



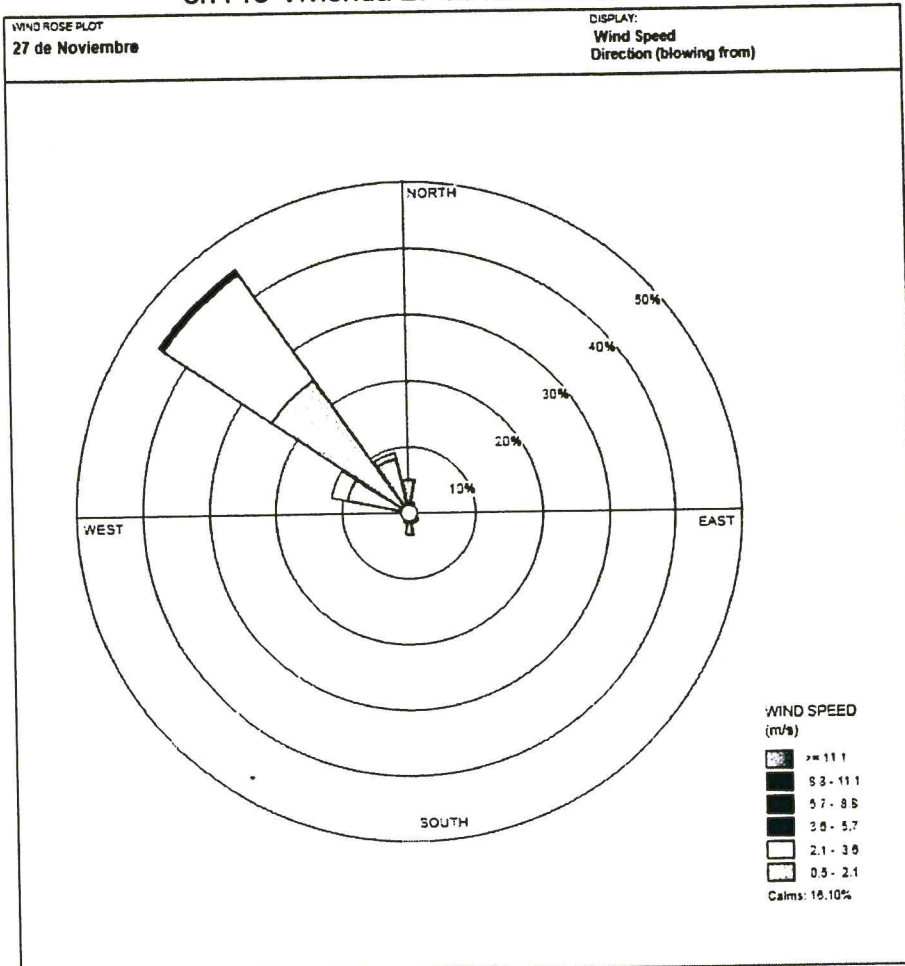
Fuente: Elaboración Propia

H

[Signature]



GRAFICO 07.- Rosa de Viento de la Estación ubicada en Pro-Vivienda 27 de Noviembre



Fuente: WRPLOT

FOTOGRAFIA 08.- Transporte de mineral en bruto cerca de Asociación Pro-Vivienda 27 de Noviembre



Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA



H

Rubén



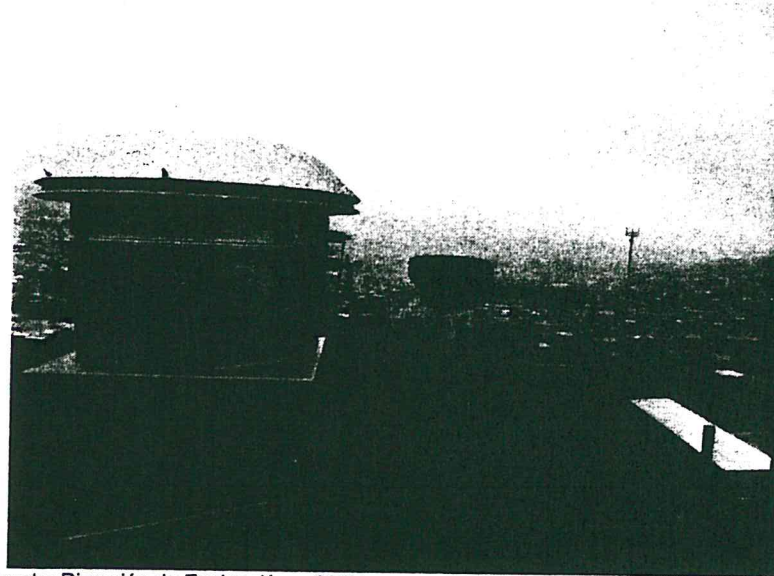
En la localidad Asociación Pro-Vivienda 27 de noviembre encontramos concentraciones de material particulado PM10 bajas, podemos atribuir estos resultados a las condiciones climáticas a las cuales fueron sometidos los equipos HiVol Pm10, como por ejemplo el frío, las lluvias y el granizo. La predominancia del viento en este punto fue de vientos provenientes del norte-oeste (NW) hacia el sur-este (SE), con velocidades de hasta los 3.6 m/s y 5.7 m/s. Se adjunta Datos horarios de los resultados obtenidos (ver ANEXO 03)

5.3. A.A.H.H. TAHUANTINSUYO

Instalación en el punto de monitoreo en el A.A.H.H. Tahuantinsuyo.

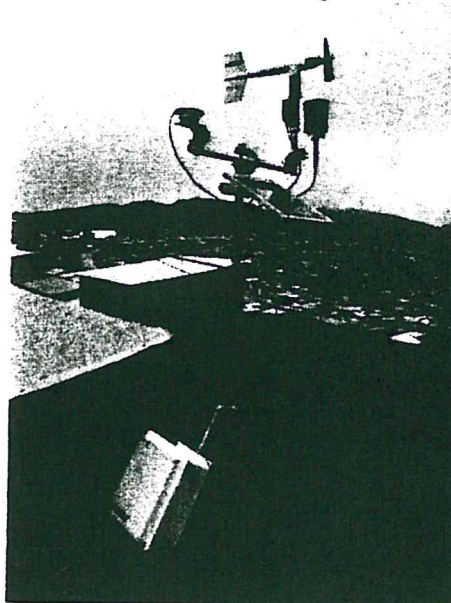
El día 06 de octubre se procedió con la instalación de la estación meteorológica en el punto ubicado en el A.A.H.H. Tahuantinsuyo y el equipo muestreador de alto volumen HiVol PM10. Es una zona de expansión urbana.

FOTOGRAFIA 09.- Estación de monitoreo en A.A.H.H. Tahuantinsuyo



Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA

FOTOGRAFIA 10.- Estación de meteorológica en A.A.H.H. Tahuantinsuyo



Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA

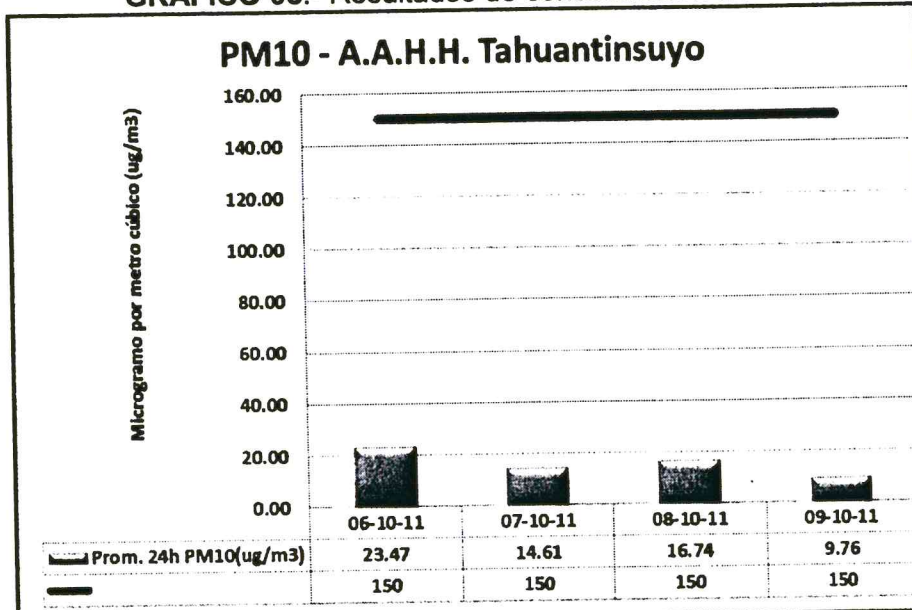


H

[Handwritten signature]

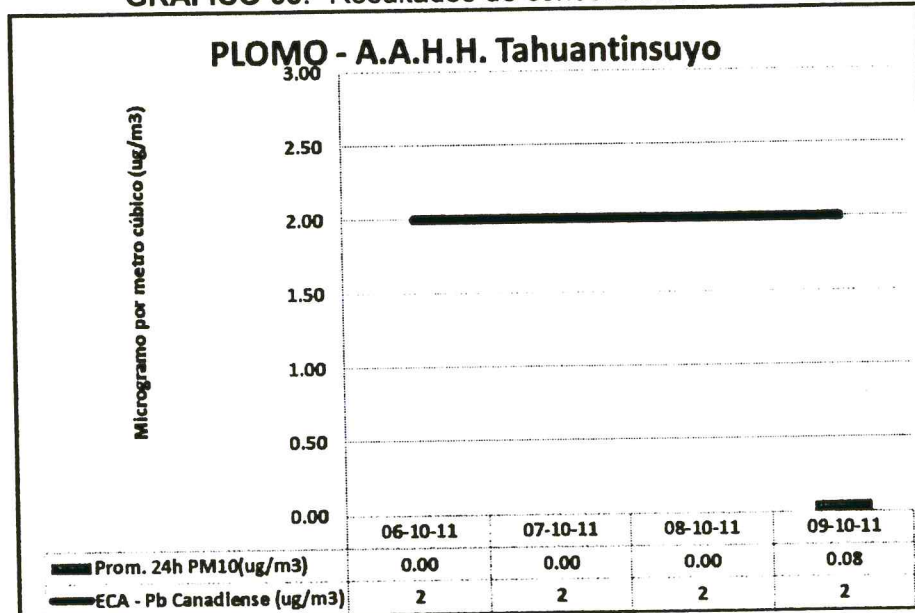


GRAFICO 08.- Resultados de concentración de PM10

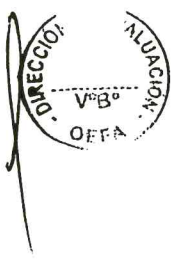


Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 09.- Resultados de concentración de Plomo



Fuente: Elaboración Propia

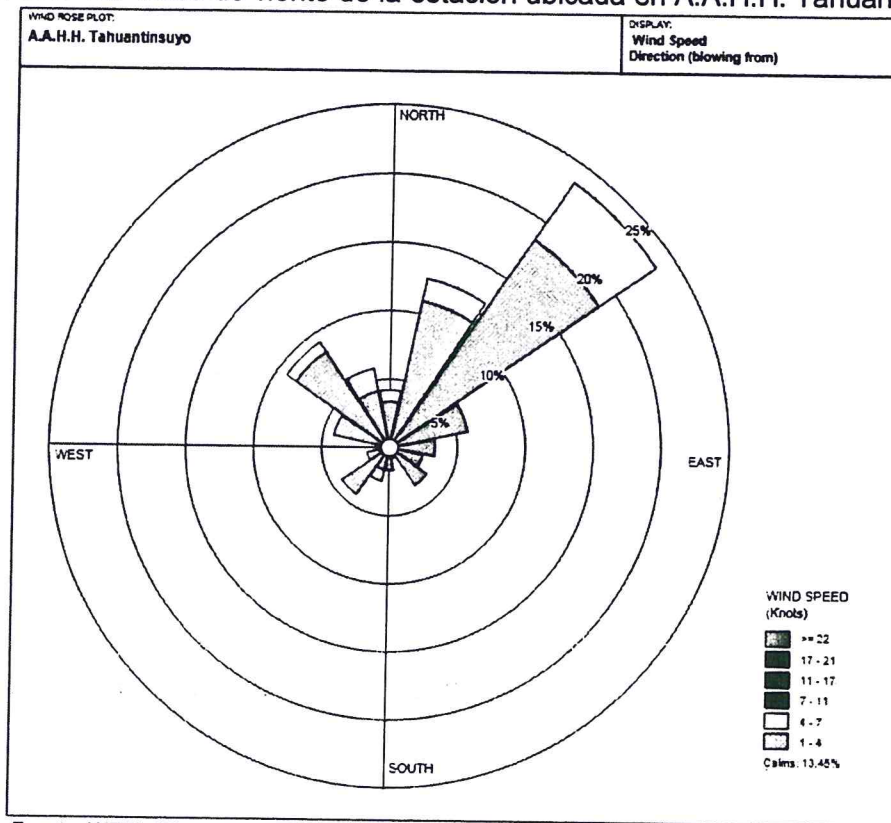


[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



GRAFICO 10.- Rosa de viento de la estación ubicada en A.A.H.H. Tahuantinsuyo



Fuente: WRPLOT

Los resultados obtenidos en el A.A.H.H. Tahuantinsuyo presentan concentraciones parecidas a las obtenidas en la Asociación 27 de Noviembre, debido a la cercanía de estos puntos, la orientación del viento fue de Nor-Este hacia el Sur-Oeste con velocidades promedio de aproximadamente entre los 2.1 m/s y 3.6 m/s. Los resultados de concentración de Plomo son igualmente bajos solo registro el día 9 de octubre una concentración de 0.08 ug/m3, en los días anteriores la lectura fue 0 ug/m3. Se adjunta los datos horarios de la estación meteorológica (ver ANEXO 04)

5.4. PUEBLO JOVEN JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI.

Instalación en el punto de monitoreo en el Pueblo Joven José Carlos Mariátegui.

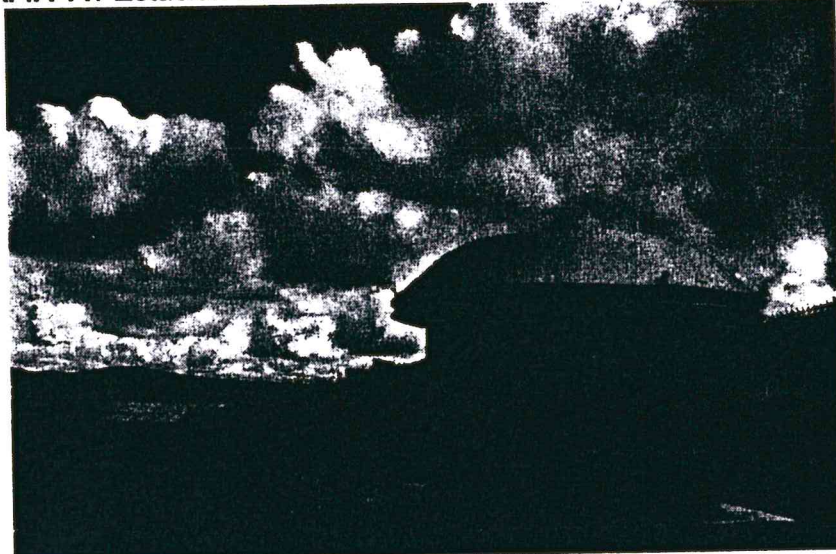
La instalación del 4to y último punto de monitoreo, se realizó en el pueblo joven José Carlos Mariátegui, En este lugar se instaló un equipo muestreador de material particulado de alto volumen HiVol PM10.



Handwritten signatures and initials

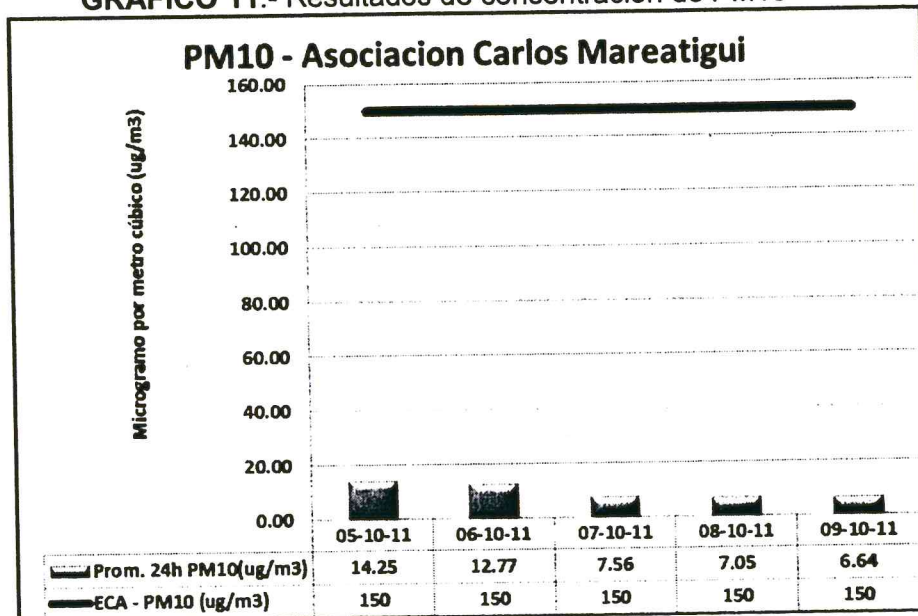


FOTOGRAFIA 11.-Estacion de monitoreo en Pueblo Joven José Carlos Mariátegui



Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA

GRAFICO 11.- Resultados de concentración de PM10



Fuente: Elaboración Propia

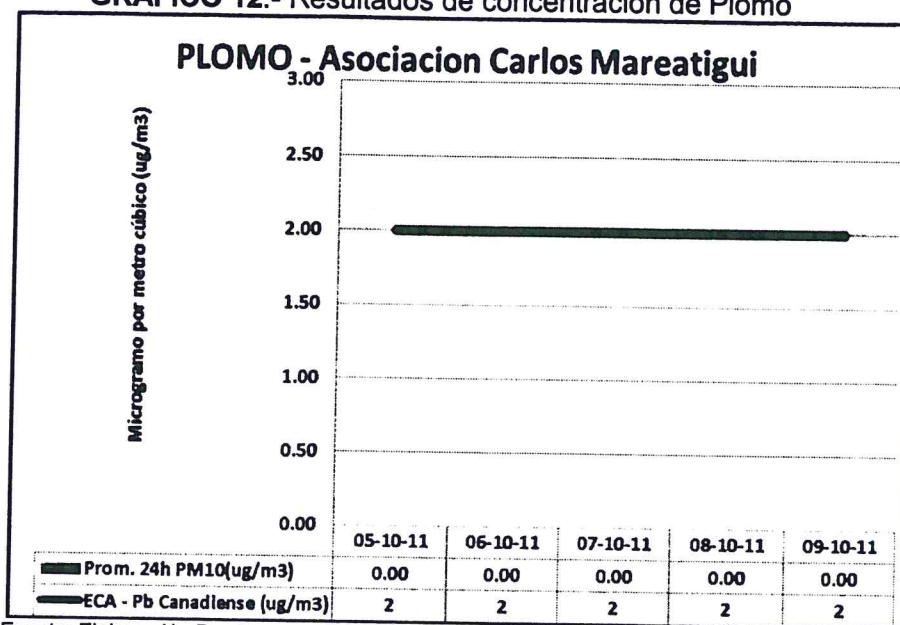


H

Roberto



GRAFICO 12.- Resultados de concentración de Plomo



Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de concentración de material particulado y plomo en la Asociación Carlos Mariátegui, son los más bajos registrados en el presente informe de monitoreo de calidad de aire en la ciudad de Cerro de Pasco, esto debido que la predominancia del viento viene del sur, este punto es el más alejado de la ciudad y los vientos del sur provienen de lugares desolados, no se encontró concentración de plomo en los análisis.

CONCLUSIONES

- Del 4 al 10 de octubre se realizó la evaluación de calidad del aire en cuatro (4) puntos, ubicados en: Comunidad Urbana de Champamarca, Asociación Pro-Vivienda 27 de Noviembre, A.A.H.H. Tahuantinsuyo y Pueblo Joven José Carlos Mariátegui.
- El monitoreo realizado del 5 al 9 de octubre en la Comunidad Urbana de Champamarca, no presentó concentraciones considerables ya que ninguna excedió los 0.07 ug/m3.
- Los resultados de concentración de material particulado y plomo en la Asociación Carlos Mariátegui, son los más bajos registrados en el presente informe de monitoreo de calidad de aire en la ciudad de Cerro de Pasco, esto debido que la predominancia del viento viene del sur
- Las municipalidades distritales y provinciales de acuerdo con la Ley Orgánica de Municipalidades tienen competencia de fiscalización ambiental, refrendado por la Ley General del Ambiente.



6. RECOMENDACIONES

- Hacer de conocimiento del presente informe a la Municipalidad Provincial de Cerro de Pasco para los fines correspondiente.
- Remitir una copia del presente informe a la Dirección de Supervisión para las acciones de supervisión a entidades públicas por corresponder.
- Se recomienda realizar un estudio de calidad de aire en los meses de verano, Debido a que las lluvias alteraron considerablemente el resultado de las mediciones en el presente monitoreo

Siendo todo cuanto tenemos que informarle a usted.

Atentamente,



Pedro Héctor Miranda Rodríguez
Dirección de Evaluación



Iván Oswaldo Huamán Ojeda
Dirección de Evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

ANEXOS



H

Rodriguez



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

ANEXO 01

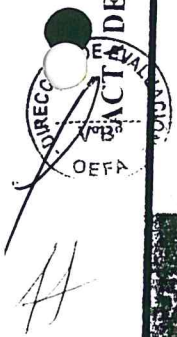
Acta de reunión



H

Pedro

[Handwritten signature]



ACTA DE REUNIÓN DE LA DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DEL OEFA

PERÚ Ministerio del Ambiente	DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DEL OEFA		REGISTRO N°
	DE LA REUNIÓN: COMISION <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITA <input type="checkbox"/> REUNIÓN <input type="checkbox"/> CURSO <input type="checkbox"/> CONFERENCIA <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>		FECHA: <u>20-09-2011</u> NOMBRE REUNIÓN: <u>Inspección de Posibles puntos de monitoreo de Calidad de Aire en la ciudad de Cerro de Pasco.</u>

PARTICIPANTES: _____ Hora Inicio: _____ Hora Final: _____
 TEMAS TRATADOS Y/O ACUERDOS:

FIRMAS

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO
 GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
 Arq. Babasace BONIFACIO GERENTE
[Signature]
 /Ltg. Ambiental, Raúl Torres Ceistropaz
[Signature]

AGENDA:

- Se programa la realización del monitoreo de calidad de Aire para los días 03 al 09 de octubre.

TEMAS TRATADOS Y/O ACUERDOS:

- Ubicación de Posibles Puntos de monitoreo de calidad de Aire.
- Georeferenciación de los Puntos de monitoreo.
- Recopilación fotográfica.
- Se acuerda con la municipalidad que para la realización del monitoreo de calidad de Aire, brinde esta institución la infraestructura de los puntos de monitoreo. (Domicilio y/o Institución, electricidad y Seguridad).

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL REPORTE DE REUNIÓN:

Nombre: Pedro Hector Miranda Rodriguez
 Cargo: Especialista de la Dirección de Evaluación - OEFA
 Firma: *[Signature]*



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

ANEXO 02

Certificados de Calibración



AA

Patricio

**Particulate Sampler Calibration
Volumetric Flow Controller**

<u>Site</u>	<u>Calibration Orifice</u>
Location: Cerro de Pasco Date: oct 6, 2011 Tech.: Iván Huamán Sampler: VFC PM10 Serial #: P5592	Model: G28A Serial: 2153 Slope: 0.94410 Int.: -0.01128

Ta (deg K): 281	Barometric Press (atm): 0.599
Ta (deg C): 8	Pa (mm Hg): 455

<u>Run Number</u>	<u>Orifice "H2O</u>	<u>Qa m3/min</u>	<u>Sampler "H2O</u>	<u>Pf mm Hg</u>	<u>Po/Pa</u>	<u>Look Up m3/min</u>	<u>% of Diff</u>
1	1.50	1.031	27.75	51.789	0.886	1.043	1.16
2	1.55	1.048	24.30	45.350	0.900	1.059	1.05
3	1.60	1.065	20.80	38.819	0.915	1.076	1.03
4	1.65	1.081	16.80	31.353	0.931	1.094	1.20
5	1.75	1.113	12.35	23.048	0.949	1.117	0.36
							0.96

Calculations

$$\text{Calibrator Flow (Qa)} = 1/\text{Slope} * (\text{SQRT}(\text{H2O} * (\text{Ta}/\text{Pa})) - \text{Intercept})$$

$$\text{Pressure Ratio (Po/Pa)} = 1 - \text{Pf}/\text{Pa}$$

$$\% \text{ Difference} = (\text{Look Up Flow} - \text{Calibrator Flow}) / \text{Calibrator Flow} * 100$$



H
Felipe B

**Particulate Sampler Calibration
Volumetric Flow Controller**

Site

Calibration Orifice

Location: Cerro de Pasco
Date: oct 6, 2011
Tech.: Iván Huamán
Sampler: VFC PM10
Serial #: P5801

Model: G28A
Serial: 2153
Slope: 0.94410
Int.: -0.01128

Ta (deg K): 281
Ta (deg C): 8

Barometric Press (atm): 0.599
Pa (mm Hg): 455

Run Number	Orifice "H2O	Qa m3/min	Sampler "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m3/min	% of Diff
1	1.60	1.065	23.10	43.111	0.905	1.055	-0.94
2	1.60	1.065	19.60	36.579	0.920	1.069	0.38
3	1.70	1.097	16.70	31.167	0.932	1.083	-1.28
4	1.75	1.113	12.70	23.702	0.948	1.103	-0.90
5	1.80	1.129	7.60	14.184	0.969	1.129	0.00

-0.55

Calculations

$$\text{Calibrator Flow (Qa)} = 1/\text{Slope} * (\text{SQRT}(\text{H2O} * (\text{Ta}/\text{Pa})) - \text{Intercept})$$

$$\text{Pressure Ratio (Po/Pa)} = 1 - \text{Pf}/\text{Pa}$$

$$\% \text{ Difference} = (\text{Look Up Flow} - \text{Calibrator Flow}) / \text{Calibrator Flow} * 100$$



Handwritten signature

Handwritten signature

**Particulate Sampler Calibration
Volumetric Flow Controller**

<u>Site</u>	<u>Calibration Orifice</u>
Location: Cerro de Pasco Date: oct 6, 2011 Tech.: Iván Huamán Sampler: VFC PM10 Serial #: P5802	Model: G28A Serial: 2153 Slope: 0.94410 Int.: -0.01128

Ta (deg K): 281	Barometric Press (atm): 0.599
Ta (deg C): 8	Pa (mm Hg): 455

<u>Run Number</u>	<u>Orifice "H2O</u>	<u>Qa m3/min</u>	<u>Sampler "H2O</u>	<u>Pf mm Hg</u>	<u>Po/Pa</u>	<u>Look Up m3/min</u>	<u>% of Diff</u>
1	1.55	1.048	24.20	45.164	0.901	1.074	2.48
2	1.60	1.065	20.20	37.699	0.917	1.092	2.54
3	1.65	1.081	15.20	28.367	0.938	1.115	3.15
4	1.75	1.113	11.60	21.649	0.952	1.132	1.71
5	1.80	1.129	7.60	14.184	0.969	1.154	2.22
							2.42

Calculations

Calibrator Flow (Qa) = 1/Slope*(SQRT(H2O*(Ta/Pa)) - Intercept)

Pressure Ratio (Po/Pa) = 1-Pf/Pa

% Difference = (Look Up Flow-Calibrator Flow)/Calibrator Flow*100



H
[Signature]

**Particulate Sampler Calibration
Volumetric Flow Controller**

<u>Site</u>	<u>Calibration Orifice</u>
Location: Cerro de Pasco Date: oct 6, 2011 Tech.: Iván Huamán Sampler: VFC PM10 Serial #: P5803	Model: G28A Serial: 2153 Slope: 0.94410 Int.: -0.01128

Ta (deg K): 283	Barometric Press (atm): 0.599
Ta (deg C): 10	Pa (mm Hg): 455

<u>Run Number</u>	<u>Orifice "H2O</u>	<u>Qa m3/min</u>	<u>Sampler "H2O</u>	<u>Pf mm Hg</u>	<u>Po/Pa</u>	<u>Look Up m3/min</u>	<u>% of Diff</u>
1	1.60	1.068	23.10	43.111	0.905	1.080	1.12
2	1.60	1.068	19.60	36.579	0.920	1.097	2.71
3	1.70	1.101	16.70	31.167	0.932	1.111	0.91
4	1.75	1.117	12.70	23.702	0.948	1.131	1.25
5	1.80	1.132	7.60	14.184	0.969	1.157	2.21
							1.64

Calculations

$$\text{Calibrator Flow (Qa)} = 1/\text{Slope} * (\text{SQRT}(\text{H2O} * (\text{Ta}/\text{Pa})) - \text{Intercept})$$

$$\text{Pressure Ratio (Po/Pa)} = 1 - \text{Pf}/\text{Pa}$$

$$\% \text{ Difference} = (\text{Look Up Flow} - \text{Calibrator Flow}) / \text{Calibrator Flow} * 100$$



[Handwritten signature]

[Handwritten mark]



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

ANEXO 03

Estación Meteorológica ubicada en Pro-Vivienda 27 de Noviembre



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"**REGISTRO METEOROLÓGICO**
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Estación Meteorológica ubicada en Pro-Vivienda 27 de Noviembre

(Del 06-10-2011 Al 11-10-2011)

Fecha	Hora	Temp. Ambiental (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento (°)	Presión Atmosférica (mmHg)
06/10/2011	12:00	7.6	69.2	1.7	20.8	451.8
06/10/2011	13:00	8.5	66.6	2.0	26.9	451.5
06/10/2011	14:00	10.6	55.6	1.9	25.6	450.9
06/10/2011	15:00	11.2	52.5	2.1	16.2	450.4
06/10/2011	16:00	11.3	55.6	1.8	30.8	450.0
06/10/2011	17:00	8.9	66.7	2.5	31.6	450.0
06/10/2011	18:00	7.4	70.9	1.7	41.8	450.4
06/10/2011	19:00	6.0	77.4	1.4	49.6	450.8
06/10/2011	20:00	5.5	81.8	0.9	55.8	451.3
06/10/2011	21:00	4.3	79.7	1.9	212.9	451.5
06/10/2011	22:00	3.0	80.9	2.1	202.7	451.7
06/10/2011	23:00	1.6	88.7	1.8	194.2	451.8
07/10/2011	00:00	1.9	89.9	0.3	179.9	451.8
07/10/2011	01:00	1.9	90.6	0.5	325.4	451.5
07/10/2011	02:00	1.2	92.3	0.9	321.3	451.2
07/10/2011	03:00	1.1	93.0	0.2	328.5	451.0
07/10/2011	04:00	1.2	93.4	0.5	241.9	450.9
07/10/2011	05:00	1.2	94.0	1.0	288.4	450.9
07/10/2011	06:00	0.9	94.4	1.2	228.3	451.1
07/10/2011	07:00	1.1	94.2	1.0	221.9	451.4
07/10/2011	08:00	1.7	93.7	0.9	219.6	451.9
07/10/2011	09:00	2.0	93.3	0.7	319.4	452.3
07/10/2011	10:00	2.9	92.3	1.1	323.2	452.4
07/10/2011	11:00	4.5	90.8	0.9	5.7	452.3
07/10/2011	12:00	6.0	82.5	2.2	10.1	451.9
07/10/2011	13:00	8.5	70.7	1.6	41.9	451.4
07/10/2011	14:00	8.9	68.0	1.7	55.1	450.9
07/10/2011	15:00	8.2	72.9	2.0	45.6	450.5
07/10/2011	16:00	8.0	70.7	1.7	24.9	450.3
07/10/2011	17:00	6.9	76.6	2.0	1.8	450.3
07/10/2011	18:00	5.5	81.5	1.7	25.6	450.6
07/10/2011	19:00	4.6	86.9	1.2	57.1	451.0
07/10/2011	20:00	4.2	85.4	1.6	56.4	451.4
07/10/2011	21:00	2.1	90.1	1.6	13.8	452.0




*Handwritten signature and initials*



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

07/10/2011	22:00	2.4	91.6	1.1	297.9	452.1
07/10/2011	23:00	3.0	90.9	0.6	289.2	452.3
08/10/2011	00:00	3.0	90.9	0.8	284.1	452.1
08/10/2011	01:00	3.2	90.6	0.6	8.1	451.7
08/10/2011	02:00	3.0	90.0	0.8	305.0	451.3
08/10/2011	03:00	3.0	90.7	0.7	325.4	451.1
08/10/2011	04:00	2.9	91.3	0.3	313.1	450.9
08/10/2011	05:00	3.0	91.4	0.5	319.9	450.9
08/10/2011	06:00	3.1	91.3	0.7	29.0	451.2
08/10/2011	07:00	3.1	91.2	1.0	29.8	451.4
08/10/2011	08:00	3.7	89.8	1.0	49.3	451.9
08/10/2011	09:00	4.5	86.4	1.2	44.8	452.2
08/10/2011	10:00	5.2	84.5	1.8	35.0	452.3
08/10/2011	11:00	6.4	77.1	2.1	42.8	452.2
08/10/2011	12:00	6.9	76.1	2.1	50.5	452.0
08/10/2011	13:00	6.8	78.0	2.5	43.6	451.7
08/10/2011	14:00	8.1	71.0	2.5	46.9	451.2
08/10/2011	15:00	8.2	68.2	2.8	40.1	450.7
08/10/2011	16:00	8.3	64.8	2.2	34.8	450.3
08/10/2011	17:00	7.3	68.6	1.8	32.0	450.4
08/10/2011	18:00	6.5	71.8	1.3	42.3	450.5
08/10/2011	19:00	5.4	76.5	1.1	7.5	450.8
08/10/2011	20:00	5.2	81.1	1.0	14.4	451.3
08/10/2011	21:00	5.0	82.7	1.0	35.0	451.6
08/10/2011	22:00	4.3	86.6	1.1	42.5	452.0
08/10/2011	23:00	3.9	88.9	0.9	42.6	452.1
09/10/2011	00:00	3.4	90.3	1.5	338.3	451.9
09/10/2011	01:00	2.9	91.7	1.3	337.3	451.5
09/10/2011	02:00	2.7	92.2	1.6	342.7	451.2
09/10/2011	03:00	2.7	92.1	1.2	339.1	450.9
09/10/2011	04:00	2.7	92.3	0.9	318.8	450.7
09/10/2011	05:00	2.6	92.2	0.5	85.8	450.8
09/10/2011	06:00	2.2	92.2	0.6	60.8	451.1
09/10/2011	07:00	2.4	92.3	1.1	108.1	451.4
09/10/2011	08:00	3.8	87.9	0.9	14.6	451.9
09/10/2011	09:00	5.2	80.7	1.0	44.6	452.2
09/10/2011	10:00	5.3	79.5	1.3	73.7	452.4
09/10/2011	11:00	3.2	88.1	1.9	37.1	452.6
09/10/2011	12:00	4.0	88.4	1.7	71.0	452.4
09/10/2011	13:00	5.0	86.2	1.8	48.9	452.0
09/10/2011	14:00	6.6	76.3	1.8	40.7	451.4



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

09/10/2011	15:00	7.7	70.2	1.6	42.0	450.8
09/10/2011	16:00	8.0	67.0	1.3	59.1	450.4
09/10/2011	17:00	6.9	73.1	1.8	42.7	450.3
09/10/2011	18:00	4.3	83.9	1.9	329.5	450.6
09/10/2011	19:00	4.1	84.2	1.2	324.0	450.9
09/10/2011	20:00	4.1	85.6	1.5	251.9	451.3
09/10/2011	21:00	3.6	87.2	0.8	310.0	451.7
09/10/2011	22:00	3.2	87.1	0.9	126.9	451.9
09/10/2011	23:00	3.0	89.1	1.0	125.1	452.0
10/10/2011	00:00	2.8	90.5	1.0	124.0	451.7
10/10/2011	01:00	2.4	90.7	0.9	95.5	451.3
10/10/2011	02:00	1.4	91.5	0.9	75.7	451.2
10/10/2011	03:00	0.6	92.5	0.3	115.7	451.1
10/10/2011	04:00	0.7	92.8	0.0	0.0	450.9
10/10/2011	05:00	0.5	93.2	0.0	0.0	451.0
10/10/2011	06:00	0.5	93.6	0.0	0.0	451.3
10/10/2011	07:00	0.4	93.9	0.0	0.0	451.7
10/10/2011	08:00	0.8	93.9	0.1	104.6	452.2
10/10/2011	09:00	1.2	93.4	0.6	118.5	452.6
10/10/2011	10:00	1.9	92.4	0.8	129.7	452.8
10/10/2011	11:00	4.0	87.9	1.1	117.7	452.9
10/10/2011	12:00	6.5	77.6	1.4	95.6	452.6
10/10/2011	13:00	8.3	70.7	1.6	37.8	452.0
10/10/2011	14:00	6.9	73.3	3.0	319.1	451.4
10/10/2011	15:00	4.4	81.9	2.5	338.5	451.1
10/10/2011	16:00	6.3	74.4	1.0	74.2	450.6
10/10/2011	17:00	4.3	80.5	3.5	330.4	450.6
10/10/2011	18:00	5.1	76.5	1.2	85.1	450.7
10/10/2011	19:00	4.6	79.3	0.4	77.5	451.1
10/10/2011	20:00	4.3	81.8	0.4	107.1	451.6
10/10/2011	21:00	4.1	83.6	0.8	287.7	451.9
10/10/2011	22:00	3.5	88.2	0.4	325.6	452.3
10/10/2011	23:00	2.9	89.1	0.2	116.2	452.2
11/10/2011	00:00	2.7	88.8	0.3	132.9	452.0
11/10/2011	01:00	2.3	89.7	0.6	191.1	451.7
11/10/2011	02:00	1.8	86.1	0.6	189.1	451.3
11/10/2011	03:00	1.9	80.0	0.6	274.6	451.1
11/10/2011	04:00	1.7	76.6	0.7	229.9	450.8
11/10/2011	05:00	1.2	79.9	0.6	160.0	450.9
11/10/2011	06:00	0.9	80.2	0.4	179.8	451.2
11/10/2011	07:00	1.1	83.4	0.1	235.7	451.4



H



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

11/10/2011	08:00	2.9	77.6	0.7	232.5	451.9
11/10/2011	09:00	4.8	69.8	0.7	48.5	452.4
11/10/2011	10:00	5.9	68.0	1.3	24.5	452.5
Máximo		11.3	94.4	3.5	--	452.9
Promedio		4.2	83.2	1.2	--	451.4
Mínimo		0.4	52.5	0.0	--	450.0



Handwritten signature

Handwritten signature



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

ANEXO 04

Estación Meteorológica ubicada en A.A.H.H. Tahuantinsuyo



H
Rodriguez



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"**REGISTRO METEOROLÓGICO**
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Estación Meteorológica ubicada en A.A.H.H. Tahuantinsuyo

(Del 06-10-2011 Al 11-10-2011)

Fecha	Hora	Temp. Ambiental (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento (°)	Presión Atmosférica (mmHg)
06/10/2011	13:00	7.9	69.4	1.7	310.5	455.2
06/10/2011	14:00	10.1	59.7	2.0	303.2	454.6
06/10/2011	15:00	10.5	57.6	1.9	305.8	454.1
06/10/2011	16:00	9.9	64.6	2.1	307.8	453.7
06/10/2011	17:00	8.6	71.0	1.8	318.7	453.7
06/10/2011	18:00	7.2	74.1	2.5	324.6	454.1
06/10/2011	19:00	6.1	78.9	1.7	332.5	454.5
06/10/2011	20:00	5.5	87.1	1.4	317.5	455
06/10/2011	21:00	5.3	83.0	0.9	181.9	455.3
06/10/2011	22:00	4.0	80.0	1.9	132.7	455.5
06/10/2011	23:00	3.0	85.4	2.1	138.1	455.6
07/10/2011	00:00	2.7	89.0	1.8	42.9	455.5
07/10/2011	01:00	2.1	91.1	0.3	295.0	455.3
07/10/2011	02:00	1.2	93.3	0.5	303.1	455
07/10/2011	03:00	1.4	93.8	0.9	46.5	454.8
07/10/2011	04:00	1.8	94.3	0.2	166.2	454.7
07/10/2011	05:00	1.7	94.8	0.5	187.7	454.7
07/10/2011	06:00	1.4	95.2	1.0	202.4	454.9
07/10/2011	07:00	1.6	95.3	1.2	163.2	455.2
07/10/2011	08:00	2.1	94.8	1.0	181.7	455.7
07/10/2011	09:00	2.6	94.3	0.9	193.3	456.1
07/10/2011	10:00	3.8	92.9	0.7	298.2	456.2
07/10/2011	11:00	4.8	90.9	1.1	306.5	456
07/10/2011	12:00	6.4	83.8	0.9	305.7	455.7
07/10/2011	13:00	8.1	72.6	2.2	304.0	455.1
07/10/2011	14:00	8.5	71.1	1.6	301.9	454.6
07/10/2011	15:00	7.8	73.7	1.7	306.5	454.2
07/10/2011	16:00	7.4	75.9	2.0	306.2	454
07/10/2011	17:00	6.8	80.4	1.7	310.6	454
07/10/2011	18:00	6.1	80.9	2.0	316.4	454.3
07/10/2011	19:00	5.1	87.5	1.7	325.2	454.7
07/10/2011	20:00	4.7	86.7	1.2	338.9	455.2
07/10/2011	21:00	2.5	91.6	1.6	316.1	455.8
07/10/2011	22:00	2.9	93.1	1.6	289.2	455.9



H
Rojas



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

07/10/2011	23:00	3.6	92.2	1.1	206.0	456
07/10/2011	00:00	3.7	91.4	0.6	173.2	455.8
08/10/2011	01:00	3.7	90.9	0.8	304.8	455.4
08/10/2011	02:00	3.5	91.3	0.6	242.2	455
08/10/2011	03:00	3.4	91.4	0.8	222.0	454.8
08/10/2011	04:00	3.5	91.7	0.7	273.6	454.6
08/10/2011	05:00	3.5	92.0	0.3	306.8	454.7
08/10/2011	06:00	3.4	93.2	0.5	313.0	455
08/10/2011	07:00	3.4	94.1	0.7	314.6	455.2
08/10/2011	08:00	3.6	94.1	1.0	307.5	455.6
08/10/2011	09:00	4.5	90.7	1.0	309.3	455.9
08/10/2011	10:00	5.1	87.9	1.2	310.7	456.1
08/10/2011	11:00	6.4	79.1	1.8	311.2	455.9
08/10/2011	12:00	6.7	77.5	2.1	314.0	455.7
08/10/2011	13:00	7.2	76.1	2.1	313.0	455.4
08/10/2011	14:00	8.0	71.9	2.5	315.8	454.9
08/10/2011	15:00	8.4	66.6	2.5	313.7	454.4
08/10/2011	16:00	8.1	65.8	2.8	318.6	454
08/10/2011	17:00	7.3	70.1	2.2	319.6	454.1
08/10/2011	18:00	6.5	72.1	1.8	333.1	454.2
08/10/2011	19:00	5.7	77.8	1.3	321.0	454.5
08/10/2011	20:00	5.4	83.9	1.1	307.9	455
08/10/2011	21:00	5.1	87.2	1.0	313.0	455.4
08/10/2011	22:00	4.5	91.1	1.0	323.0	455.8
08/10/2011	23:00	4.2	92.6	1.1	324.7	455.9
09/10/2011	00:00	3.7	93.0	0.9	290.1	455.6
09/10/2011	01:00	3.5	92.3	1.5	300.1	455.3
09/10/2011	02:00	3.3	93.2	1.3	304.4	455
09/10/2011	03:00	3.1	93.7	1.6	304.9	454.7
09/10/2011	04:00	3.0	93.8	1.2	262.1	454.5
09/10/2011	05:00	3.0	93.5	0.9	345.8	454.6
09/10/2011	06:00	2.6	93.8	0.5	348.2	454.9
09/10/2011	07:00	3.0	93.9	0.6	5.1	455.2
09/10/2011	08:00	3.9	91.3	1.1	309.3	455.6
09/10/2011	09:00	4.8	86.9	0.9	312.5	456
09/10/2011	10:00	5.1	84.0	1.0	339.7	456.2
09/10/2011	11:00	2.8	92.7	1.3	315.8	456.3
09/10/2011	12:00	3.8	92.9	1.9	320.6	456.1
09/10/2011	13:00	4.9	91.4	1.7	305.9	455.8
09/10/2011	14:00	6.5	79.4	1.8	307.8	455.1
09/10/2011	15:00	7.5	72.2	1.8	303.8	454.5

*Pedro B**AA*



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

09/10/2011	16:00	7.8	69.9	1.6	305.3	454.1
09/10/2011	17:00	6.5	76.1	1.3	310.6	454
09/10/2011	18:00	4.5	84.2	1.8	294.2	454.3
09/10/2011	19:00	4.7	85.5	1.9	294.2	454.7
09/10/2011	20:00	4.8	85.4	1.2	208.8	455.1
09/10/2011	21:00	4.2	88.0	1.5	283.5	455.5
09/10/2011	22:00	4.0	89.1	0.8	32.4	455.7
09/10/2011	23:00	3.9	88.2	0.9	23.9	455.8
10/10/2011	00:00	3.8	89.3	1.0	5.4	455.4
10/10/2011	01:00	2.9	91.0	1.0	359.9	455.1
10/10/2011	02:00	1.8	91.7	0.9	351.3	455
10/10/2011	03:00	1.0	93.2	0.9	295.3	454.9
10/10/2011	04:00	0.9	93.8	0.3	54.4	454.7
10/10/2011	05:00	0.7	94.3	0.0	0.0	454.8
10/10/2011	06:00	0.6	94.8	0.0	330.8	455.1
10/10/2011	07:00	0.1	95.9	0.0	329.0	455.5
10/10/2011	08:00	0.8	96.0	0.0	22.7	455.9
10/10/2011	09:00	1.3	95.6	0.1	307.0	456.4
10/10/2011	10:00	2.4	94.5	0.6	346.5	456.6
10/10/2011	11:00	4.9	85.1	0.8	350.3	456.6
10/10/2011	12:00	7.2	73.5	1.1	349.5	456.3
10/10/2011	13:00	8.5	66.9	1.4	318.8	455.7
10/10/2011	14:00	7.1	72.4	1.6	240.3	455.2
10/10/2011	15:00	4.9	82.0	3.0	311.0	454.8
10/10/2011	16:00	7.3	69.2	2.5	327.2	454.3
10/10/2011	17:00	4.6	81.4	1.0	290.0	454.4
10/10/2011	18:00	5.4	77.9	3.5	329.5	454.4
10/10/2011	19:00	4.7	81.8	1.2	325.4	454.8
10/10/2011	20:00	4.2	86.5	0.4	306.6	455.4
10/10/2011	21:00	4.1	86.7	0.4	313.7	455.7
10/10/2011	22:00	3.6	89.9	0.8	315.1	456
10/10/2011	23:00	3.3	91.1	0.4	314.3	455.9
11/10/2011	00:00	3.2	92.2	0.2	2.8	455.7
11/10/2011	01:00	3.1	91.3	0.3	53.0	455.4
11/10/2011	02:00	2.5	91.7	0.6	167.0	455.1
11/10/2011	03:00	1.9	91.5	0.6	186.0	454.9
11/10/2011	04:00	1.3	90.2	0.6	153.9	454.6
11/10/2011	05:00	0.8	89.5	0.7	156.0	454.7
11/10/2011	06:00	0.3	90.1	0.6	9.4	455
11/10/2011	07:00	1.2	89.9	0.4	66.7	455.2
11/10/2011	08:00	3.1	82.8	0.1	151.6	455.7



[Handwritten signature]
[Handwritten mark]



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

11/10/2011	09:00	5.3	70.5	0.7	291.6	456.2
11/10/2011	10:00	6.2	66.9	0.7	303.4	456.3
Máximo		10.5	96.0	3.5	--	456.6
Promedio		4.4	85.3	1.2	--	455.2
Mínimo		0.1	57.6	0.0	--	453.7



[Handwritten signature]
[Handwritten initials]